ÜBER

NEURITIS MIGRANS.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU STRASSBURG i/E.

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE VORGELEGT

AM 24. JUNI 1874

VON

RICHARD KLEMM

PRACTISCHEM ARZT.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

STRASSBURG

BUCHDRUCKEREI VON R. SCHULTZ & COMP.

BERGER-LEVRAULT'S NACHFOLGER

1874

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Strassburg, den 3. Juli 1874.

Referent: Prof. Dr Leyden.

Der Decan:

Prof. Dr **LEYDEN.**

Seinem hochverehrten Lehrer

Herrn

Professor Dr LEYDEN

in aufrichtiger Dankbarkeit

und

vorzüglicher Hochachtung

gewidmet

vom Verfasser.

ÜBER

NEURITIS MIGRANS.

Schon lange bekannt, weil in den meisten Fällen dem Beobachter sich aufzwingend, waren die Beziehungen, welche im gesunden wie kranken Zustande zwischen oft weit entfernten Bezirken des menschlichen Organismus bestehen. Für einige derselben erkannte man als Vermittler das Nerven-, für andere das Circulationssystem, für eine dritte Gattung endlich wusste man kein Bindeglied ausfindig zu machen. Alle zusammen bezeichnete man mit dem rein empirischen Terminus «Sympathieen». Wir wollen hier nur auf die pathologischen Sympathieen im Bereiche des Nervensystems Rücksicht nehmen, und folgen zur Veranschaulichung des Standpunktes in dieser Frage während eines grossen Theils der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts der Darstellung des einzigen sicheren Gewährsmanns: nämlich derjenigen Henle's[1]. Derselbe bestreitet vor Allem die Auffassung der reinen Empiriker, welche einen grossen Theil der abnormen Nervensympathieen dadurch deuteten, dass sie eine besondere organische Disposition zu Sympathieen statuirten, welche sie dann erworbene oder individuelle nannten, und verwirft die Annahme, dass «Krankheit, Gewohnheit «oder Idiosynkrasie neue Wege der Communication in

1. Henle, Handbuch der rationellen Pathologie. 1. Bd, 1846, p. 263 ff.

«den Centralorganen zu eröffnen vermöchten», mit den Worten: «Dies werden wir um so weniger zuzugeben ge«neigt sein, je sicherer sich aus der Zusammenstellung «gewöhnlicher und constant wiederkehrender Sympa«thieen als Quelle derselben eine allgemeine und unab«änderliche anatomische Thatsache, der Bau der Central«organen und die Anordnung der Primitivfasern, heraus«gestellt hat.» Der Grund abnormer Nervensympathieen war nach demselben Autor ein dreifacher:

1. Eine bereits vorhandene Erregung und erhöhte Reizbarkeit der Nerven, von welchen die Sympathie ausgeht (z. B. Krämpfe oder Neuralgieen bei Entzündung anderer Organe, wie Erbrechen oder Kolik bei Magendarmentzündung).

2. Eine erhöhte Erregung und Erregbarkeit der Nerven, welche an der Erregung der zuerst gereizten secundär Antheil nehmen (z. B. Paroxismen von Neuralgieen durch Bewegung benachbarter, übrigens gesunder Muskeln).

3. Ein erhöhter Tonus und erhöhte Reizbarkeit grösserer Nervengruppen, oder gesammten Nervensystems (z. B. die erhöhte Reizbarkeit gelähmter Körpertheile).

Nur zur Erklärung eines kleinen Theils der abnormen Sympathieen zog Henle die damals noch nicht lange erfolgte grosse Entdeckung Marshall Hall's: von der Reflexthätigkeit des Rückenmarkes heran. Anders Marshall Hall selbst, und noch in viel umfassenderer Weise suchten Zeitgenossen und Ueberlebende des Entdeckers die neue Erkenntniss zur Deutung der bisher als Sympathieen bezeichneten Erkrankungen innerhalb des Nervensystems auszubeuten. Ja, man begnügte sich nicht, die Fortpflanzung von allerhand Reizzuständen von einem Theile des Nervensystems auf einen andern von der neuentdeckten

Thätigkeit des Rückenmarks abhängig zu machen — auch Lähmungen wurden auf diesem Wege erklärt und zwar zuerst von den Engländern. So begründete sich die Theorie von den Reflexlähmungen, welche ganz besonders auf die Paraplegieen der unteren Extremitäten in Folge entzündlicher Affectionen gewisser Unterleibsorgane: Dickdarm, Harn- und Geschlechtswerkzeuge, Anwendung gefunden hat.

Die Reflextheorie überhaupt wurde bald ein so allgemein benutzter Anhaltepunkt, um die Uebertragung gleichnamiger oder heterogener pathologischer Zustände innerhalb des Nervensystems begreiflich zu machen, dass die Theorie der Sympathieen immer mehr in den Hintergrund trat und ein Hasse und Romberg kaum ihres Namens noch gedachten. Sie hat sich eigentlich nur in der Ophthalmologie erhalten, wo die sympathische Augenaffection nach Verletzung noch heute eine wichtige Rolle spielt. Was nun die Geschichte der auf rein physiologischem Boden stehenden Reflextheorie anlangt, so würde ich mich nur der Wiederholung schuldig machen, wollte ich auf dieselbe eingehen. Sie hat in dem Vortrag Professor Leyden's[1] «Ueber Reflexlähmungen» ausführliche Behandlung erfahren. Derselbe Vortrag führt uns zugleich zu der dritten Art der Auffassungen, welche die hier besprochenen abnormen Vorgänge im Bereiche des Nervensystems gefunden haben. Dieselbe kann heutzutage als die vorherrschende betrachtet werden, indem die Reflextheorie nur auf noch wenige Fälle Geltung behalten hat, und vertritt, im Gegensatz zu der empirischen Sympathieenlehre und

1. Sammlung klinischer Vorträge, herausgegeben von Rich. Volkmann, No 2, 1870.

zu der physiologischen Reflextheorie, den rein anatomischen Standpunkt, sofern sie das directe Fortkriechen pathologischer und zwar vorwiegend entzündlicher Vorgänge innerhalb der Nervenbahnen zu erweisen sucht. Es möge hier das Schlusswort des erwähnten Vortrags[1], welches diesen modernen Standpunkt bereits vor einigen Jahren präcisirte, eine Stelle finden: «Wir sind zu dem «Resultate gekommen, dass die Entstehung eigentlich «reflectorischer Lähmungen durch das Experiment wahr«scheinlich gemacht, durch die pathologische Beobachtung «aber noch nicht genügend erwiesen ist, und dass die «häufigste Art der Entstehung ohne Zweifel auf die fort«kriechende Nervenentzündung zurückzuführen ist, welche «nicht selten auf das Rückenmark übergreift. Wir erken«nen in dieser Disposition zu fortkriechenden Processen «eine allgemeinere, den Nerven und selbst dem Rücken«mark eigenthümliche Erscheinung, welche für die Ent«wickelung und Verallgemeinerung der Nervenkrankheiten «interessant und wichtig ist.»

Der Anfang der Geschichte von der Propagationsfähigkeit entzündlicher Vorgänge innerhalb des Nervensystems — *Neuritis propagata*, oder *migrans ascendens* und *descendens* — ist keineswegs so ganz neuen Datums, als aus dem Gesagten zu schliessen wäre. Nur war einerseits die überraschende Entdeckung Marshall Hall's von so hervorragendem Interesse, dass sie die Anschauungen von der Neuritis ablenkte, und andrerseits blieben die einschlägigen Beobachtungen über Neuritis anfangs sehr vereinzelt, so dass sie nicht durchdrangen und theilweise wieder in Vergessenheit geriethen.

---

1. L. c., p. 21.

Wenden wir uns zunächst der pathologischen Anatomie der *Neuritis migrans* zu[1].

Die erste wichtige Notiz, welche nicht nur das Fortschreiten der Entzündung am Nerven, sondern selbst deren Uebergreifen auf die Häute des Rückenmarks documentirt, gehört bereits den 20er Jahren an und stammt von Lepelletier[2]. Ihrer Wichtigkeit wegen folge die bezügliche Stelle. Der genannte Autor sagt selbst im Sectionsprotokolle eines traumatischen Tetanus: «Le névrilème du «cubital et du médian spécialement est rouge, enflammé «jusque dans le plexus; les enveloppes rachidiennes, la «pie-mère et l'arachnoïde surtout, offrent plusieurs pla«ques inflammatoires très-marquées; et, ce qui doit frap«per les observateurs attentifs, ces signes phlegmasiques «existent seulement du côté gauche, c'est-à-dire du côté «fracturé.» In einem anderen Falle sah derselbe Autor

---

1. In die Geschichte der Neuritis vor dieser Zeit, d. h. ehe man überhaupt zur Erkenntniss der Existenz der *Neuritis propagata* gekommen war, dringe ich nicht ausführlich ein. Im vorigen Jahrhundert begegnen wir anfangs Arbeiten, welche ausschliesslich den Zweck verfolgten, die Möglichkeit und Existenz der Nervenentzündung überhaupt festzustellen, die von bedeutenden Autoren geleugnet wurde. So die experimentellen Studien von Brunn: Experimenta quædam circa ligaturas nervorum in vivis animalibus instituta, Gœttingen, 1753; und von Wolf: Dissertatio inaug., Sistens: Experimenta quædam de nervorum læsionibus. Sie enthalten nur unvollkommene Schilderungen des anatomischen Befundes. Ebenso die viel spätere, sonst bemerkenswerthe experimentelle Arbeit von Dubreuilh: De la Névrite, thèse de Montpellier, 1845, welche besonders ein höchst schätzbares, geschichtliches Material enthält und nebenbei den alten Standpunkt verficht, der einen strengen Unterschied zwischen Neuralgie und Neuritis statuirte. Von nicht experimentellen pathologisch-anatomischen Beobachtungen seien nur die von Cotugno: De Ischiada nervosa, 1789, erwähnt, der zuerst die Neuritis von gichtischen und rheumatischen Processen sonderte. Die Uebrigen übergehe ich. Sie bringen nur sporadische und oft sehr unsichere Mittheilungen und finden sich in hinreichender Anzahl, wie schon angedeutet, bei Dubreuilh und in dem geschichtlichen Theil der noch mehrfach zu citirenden Inaugural-Dissertation von Dr Tiesler in Kœnigsberg: «Ueber Neuritis».

2. Lepelletier, Revue médicale. T. IV, 1827, p. 183.

ebenfalls nach Tetanus in Folge von Unterschenkelamputation neben exsudativer *Leptomeningitis* in der Gegend der Wurzeln des *Plexus ischiadicus:* Erweichung des Rückenmarks in der Mitte des Brusttheils. Diese beiden wichtigen Funde Lepelletier's am Rückenmark harrten lange Zeit der Bestätigung. Seine Zeitgenossen und unmittelbaren Nachfolger konnten innerhalb eines Zeitraums von über 30 Jahren nur das Fortschreiten der Entzündung am Nerven selbst und die localen pathologisch-anatomischen Veränderungen zur Aufgabe ihrer Beobachtungen machen. Zu ihnen gehörten Curling, Froriep und Rokitansky. Letzterer[1] hat das specielle Verdienst, neben Feststellung sämmtlicher localer Entzündungssymptome für die Neuritis, die Ergebnisse der Untersuchungen Lepelletier's, Curling's und Froriep's — allerdings mit völliger Uebergehung der erwähnten Befunde am Rückenmark — gesammelt und auf eine besondere Art der Wanderung entzündlicher Processe am Nerven in Absätzen, Sprüngen hingewiesen zu haben. Er sagt: «Bei «traumatischem Tetanus findet man zuweilen nebst der «Entzündung des Nerven an der Stelle der Verletzung in «seinem Verlaufe von Strecke zu Strecke in verschiedenen «Entfernungen eine rosige Injectionsröthe des Neurilems «ohne auffälliges Exsudat, welches sich meist auf die Ober-«fläche beschränkt, oder doch nur auf unbeträchtliche «Tiefe eindringt (Lepelletier, Curling, Froriep). Dies «wiederholt sich z. B. bei Verletzung eines Plantarnerven «im Verlaufe des Tibialis und Ischiadicus 3, 4, 5 und «mehrere Male bis in das Hüftgelenk.»

Nachdem sich so über den makroskopisch-anatomischen

---

1. Rokitansky, Lehrbuch der pathologischen Anatomie. Bd. II, p. 499.

Charakter der Neuritis grössere Klarheit verbreitet hatte, machten auch die mikroskopischen Untersuchungen derselben und die Kenntniss ihrer Aetiologie erheblichere Fortschritte. Ausser der gewöhnlichen von Rokitansky zuerst festgestellten, von Manchen heute noch angezweifelten Form der idiopathischen oder rheumatischen Neuritis und ausser der *Neuritis traumatica* beobachtete man Neuritis bei Carcinose, bei Lepra, in Folge von Pleuritis und bei Lungentuberculose und fand bezüglich ihres histologischen Charakters, dass alle jene Formen, so verschieden sie an sich erscheinen mochten, darin wesentliche Uebereinstimmung zeigten, dass der pathologische Process in der Hauptsache seinen Sitz in den gröberen und feineren Interstitien hat, welche die einzelnen Nervenbündel und -Fasern von einander trennen.

Was zunächst den Einfluss carcinomatöser Entartung der Umgebung eines Nerven auf diesen anlangt, so ist zu bemerken, dass die Erkrankung des letzteren nicht immer dasselbe Bild bietet. Abgesehen von den Fällen, in denen die umwuchernde Krebsmasse nur einen Druck auf den eingeschlossenen Nerven ausübt, durch welchen derselbe zur Atrophie gebracht wird, sind zwei Möglichkeiten beobachtet worden, von denen der anscheinend häufigeren nur mit Widerstreben die Bezeichnung Neuritis beizulegen wäre. Sie besteht in dem eigentlichen Uebergreifen der krebsigen Degeneration auf die Substanz des Nerven. Nachdem die maligne Infiltration endlich den langen Widerstand, welchen das Neurilem ihr entgegensetzte, überwunden, dringt sie, zunächst das letztere durchsetzend, in das Innere des Nerven ein und folgt hier den Zwischenräumen zwischen den kleinen Nervenfascikeln. E. Neu-

mann[1] veröffentlicht im Anschluss an einen von Busch[2] beschriebenen Fall von secundärer carcinomatöser Entartung beider *Nervi mentales*, einen Fall von Erkrankung des linken *N. ment.* bei Cancroid der Unterlippe und schildert den mikroskopischen Befund folgendermassen:

«Die Faserbündel des linken *N. ment.* waren durch die-«selben epidermoidalen Zellennester, wie sie sich in der «Lippe fanden, auseinandergeworfen; ihre Entwickelung «aus den Bindegewebskörpern des Perineurium und des «Neurilemma war bequem zu verfolgen. Die Nervenfasern «selbst schienen mir normal zu sein.» Bestätigt wurden diese Beobachtungen durch zwei von Cornil[3] publicirte Fälle, von denen wenigstens der erste eine eingehende mikroskopische Untersuchung der ergriffenen Nerven erfahren, während der andere nur makroskopisch studirt wurde und aus einem anderen Grunde hier noch später zur Verwerthung kommen wird. Das Résumé beider Fälle liegt in ihrem Titel: 1. Cancroïde de la portion vaginale du col utérin et du vagin. — *Altération cancroïde des nerfs sciatique et crural du côté gauche.* 2. Phthisie pulmonaire; cancer squirrheux du sein; deux angioleucites réticulaires; névralgie intercostale; autopsie: granulations cancéreuses des plèvres, du foie, du péricarde, des bronches, des poumons, du frontal et de la peau; *névrome cancéreux des nerfs intercostaux — et du bras.* — Beide Fälle manifestiren ein erheblich weites Fortschreiten der Entartung innerhalb der

---

1. E. Neumann, Virchow's Archiv. Bd. 24, p. 202, 1862.
2. Busch, Allgemeine medicinische Centralzeitung. 1862, N° 46.
3. Cornil, Comptes rendus des séances de la Société de biologie. Paris, 1863. T. V, série III. 1. p. 35 ff., 2. p. 169 ff.

bezüglichen Nervenbahnen vom Ort der ersten Erkrankung aus.

Grösseres Anrecht, unter die Categorie der eigentlichen Neuritiden gezählt zu werden, hat die andre Möglichkeit, wenn der einzige Fall, der von Billroth[1] beobachtet wurde, so zu deuten ist. Billroth fand in einem Falle von Mammacarcinom in den eintretenden Nervenbündeln, die kleineren Fascikel in ein faseriges, sehr kernreiches Bindegewebe verwandelt, die Primitivfasern grösstentheils zu Grunde gegangen, nur einzelne noch an ihren glänzenden Contouren kenntlich. Es scheint, als habe in diesem Falle der stete Reiz, welchen die maligne Neubildung auf die von ihr umwucherten Nerven ausgeübt, zu entzündlicher, interstitieller Vermehrung des Bindegewebes geführt.

Eine wichtige Beobachtung auf dem Gebiete der carcinomatösen *Neuritis propagata* verdanken wir Schrœder van der Kolk[2], der darauf aufmerksam macht, dass die Nervenenden nach Extirpation von Carcinomen der Ausgangspunkt neuer Geschwulstbildung werden können, indem die Erkrankung innerhalb der Nerven über ihre ursprüngliche Grenze fortkriecht. Somit fand auch bezüglich eines nicht rein entzündlichen Vorgangs erstens der interstitielle Charakter der Affection und dann auch die Fähigkeit der Nerven Bestätigung, den krankhaften Process innerhalb ihrer Bahnen fortzuleiten. — Alle bisher erwähnten, auf carcinöser Entartung beruhenden Nervenaffectionen waren secundärer Natur. Der Vollständigkeit wegen sei noch angeführt, dass die Nerven nach Cor-

1. Billroth, Virchow's Archiv. 1855, p. 260 u. 261.

2. Aus nicht veröffentlichten Aufzeichnungen des Herrn Professor Leyden, welche derselbe die Güte hatte, mir zur Verfügung zu stellen.

nil[1] in seltenen Fällen auch Sitz primärer krebsiger Erkrankung sein können.

Wie bei Carcinose in der Umgebung des Nerven, so bietet das Neurilem auch innerhalb von Eiterheerden dem feindlichen Einfluss oft erhebliche lange Zeit trotz, vorausgesetzt, dass es keine Continuitätstrennung erfahren hatte. Die Fälle, in denen ein schliessliches Uebergreifen der Entzündung benachbarter Gewebe auf die Nerven beobachtet wurde, sind daher fast ebenso vereinzelt, wie die von der carcinösen Entartung der Nerven, und Beau[2], welcher öfter Gelegenheit hatte, Neuritis nach Pleuritis und Lungentuberculose zu constatiren, geht wohl zu weit, wenn er behauptet, dass alle Stich- und Intercostalschmerzen bei den genannten Erkrankungen der Brusteingeweide von Nervenentzündung abhängen[3]. Denn selbst bei völliger Durchtrennung von Nerven, z. B. nach Amputation, welche den ganzen Inhalt des Neurilems äusseren Einflüssen erschliesst, nimmt der Nerv nur bei jauchiger Zerstörung an der Eiterung Theil und selbst dann dringt dieser in den nicht mit Tetanus verlaufenden Formen meist nicht weiter vor, als bis zu 1,5 Cm. Dem unbewaffneten Auge erscheint

---

1. Cornil, Sur la production de tumeurs épithéliales dans les nerfs. Brown-Séquard et Robin. J. 1864.

2. Beau, Archives générales de médecine. 1847.

3. Von Interesse dürfte folgender hierher gehöriger Fall sein, den Verneuil in den Archives générales, 1861, vol. II, p. 537-552 veröffentlicht hat: Névralgie du prépuce avec phimosis, pertes séminales, troubles variés de la santé générale; ablation de la moitié du prépuce exubérant; guérison. Anatomie pathologique de la portion excisée: névrome cylindrique des filets cutanés terminaux. Die Phimose und die Neuralgie des Penis waren Folge einer periodisch wiederkehrenden, herpesartigen Entzündung des Präputiums, mit welcher Exacerbationen neuralgischer Schmerzen in anderen Körpertheilen Hand in Hand gingen. Die Neurome zeigten neben Verdickung des Neurilems interstitielle Wucherung einer amorphen von V. «anhiste» genannten Substanz, welche nur an einigen Stellen bindegewebigen Charakter zeigte, und partielle Atrophie der Nervenfibrillen.

alsdann das Nervenende gequollen, injicirt und auf dem Durchschnitte eitrig infiltrirt; das markige Aussehen mehr oder minder von einem gallertig durchscheinenden verdrängt. Das Mikroskop zeigt reichliche Eiterzellen zwischen Nervenbündeln und Nervenfasern. Die letzteren bei längerem Bestehen im Zustande der fettigen Degeneration[1].

Aehnlichen Vorgängen begegnen wir bei den sogenannten Amputationsneuromen, nur dass es sich bei ihnen, abgesehen von der Neubildung von Nervenfasern, die sie unter die wahren Neurome zählen lässt, statt der eitrigen Infiltration der Interstitien um bindegewebige Neubildung in denselben handelt, die oft beträchtliche Ausdehnung erreichen kann. Sie stellen somit oft das exquisiteste Bild der *Neuritis interstitialis chronica* dar.

Als Typus der chronischen interstitiellen Neuritis kann die lepröse Neuritis (*Lepra anæsthetica, Lepra nervorum, Perineuritis chronica leprosa*) angesehen werden, über welche wir in Deutschland Virchow[2] die ersten umfassenden pathologisch-anatomischen Untersuchungen verdanken. Nach ihm betrifft die wichtigste Veränderung bei dieser Nervenaffection, neben mehr oder minder stark ausgesprochener Verdickung des Neurilems, das Perineurium, so zwar, dass eine dichte Anhäufung von Zellen die Nervenfasern einwickelt und zum Schwunde bringt.

Dafür, dass sich die traumatische chronische Neuritis ganz ähnlich verhält, spricht eine vor wenigen Jahren ebenfalls von Virchow[3] veröffentlichte exquisite Beobachtung. Er fand an einem excidirten Narbenneurom des Medianus, welches ihm in getrocknetem Zustande übersandt

1. Unveröffentlichte Notizen des Herrn Professor Leyden.
2. Virchow, Geschwülste. Bd. II, p. 521 ff. 1864-1865.
3. Virchow's Archiv. Bd. 53, p. 441. 1871.

worden war, die grossen und kleinen Interstitien vollgestopft mit junger Granulation. Nach Anwendung von Essigsäure zeigte sich «Kern an Kern», alle hervorgegangen aus Proliferation der Zellen «des Perineuriums». Virchow benannte diese Form der Neuritis: *Neuritis interstitialis prolifera.* Die Nervenfasern waren besonders an den älteren Stellen stark im Schwunde begriffen, welcher mit fettiger Entartung des gewucherten, interstitiellen Gewebes einherging. — Zeigten die eben angeführten Untersuchungen Virchow's die Analogie zwischen Nervenlepra und traumatischer *Neuritis interstitialis*, so beweist eine Beobachtung von Cornil[1] die Gleichheit dieser beiden Processe mit spontaner entzündlicher Nervenaffection. Er entrollt in einem Falle von Cancroïde utérin, phlegma de la fosse iliaque, *névrite chronique du nerf crural du même côté* genau dasselbe mikroskopisch-anatomische Bild, wie es eben referirt wurde.

So bedeutend mithin der Zuwachs an histologischem Material ist, um den die zuletzt erwähnten Beobachtungen unsere Kenntnisse bereicherten, so begegneten wir doch seit Lepelletier keinem neuen anatomischen Beweise für die Fähigkeit der Neuritis, sich selbst bis auf das Rückenmark fortzupflanzen. Abermals war es nun der traumatische Tetanus, welcher zwei englische Beobachter in die Lage setzte, was Lepelletier gefunden, zu bestätigen. Lockhart Clarke[2] fand in mehreren Fällen, Dickinson[3] in einem Falle von *tetanus traumaticus* die graue Substanz des Rückenmarks in der Peripherie des Centralcanals — und einmal auch die weisse — im Zu-

1. Cornil, Compte rendu de la Société de biologie. 1863, p. 160 ff.
2. Lockhart Clarke, Med. chirurg. Transact. Vol. 48, 1865, p. 225.
3. Dickinson, ibid. Vol. 51, 1868, p. 265.

stande der Erweichung[1]. Aber weitere Stützen vermochte die pathologische Anatomie nicht beizubringen.

Die hauptsächlichsten Beobachtungen über das Fortkriechen der Neuritis sind pathologisch-klinischer Natur. Wir beginnen mit Graves[2], dessen Name ja im Uebrigen eng mit der Geschichte der Reflextheorien verknüpft ist. Dieser spricht sich bei Besprechung der Gicht und der sie begleitenden Affectionen klar und deutlich dahin aus, dass sich entzündliche Processe allmählig, dem Verlaufe der Nerven folgend, bis auf das Rückenmark fortpflanzen und von dort die prägnantesten Rückwirkungen auf periphere, ursprünglich nicht erkrankte Organe äussern können. Er bezeichnet die so zu Stande gekommene Rückenmarksaffection geradezu mit: «gouty ramollissement of spinal «marrow» und sagt an der schlagendsten Stelle: «That «gouty inflammation of the nerves and their neurilema «may in process of time extend to the spinal marrow and «its investiments, and give rise to derangements of the «latter, terminating in ramollissement and structural «degeneration.»

In neuerer Zeit berichtet Gull[3], einer der Gegner der Reflextheorie, dass er bei Section eines in Folge von Tripper und Syphilis paraplectisch gewordenen Individuums im Rückenmark unterhalb des 6. Dorsalnerven ziemlich beträchtliche fettige Degeneration fand. Einige Jahre darauf

1. Michaud (Archives de physiologie normale et pathologique, N° 1, 1872, p. 59 ff.) will sogar constant Myelitis und einmal Myelomeningitis bei Tetanus gefunden haben.

Auch viel ältere Beobachter kannten das Fortkriechen entzündlicher Reize am Nerven bis zum Rückenmark. Ich erinnere an das Citat in dem Vortrag Professor Leyden's (p. 14) aus Troja, 1780.

2. Graves, A System of clinical medicine. Dublin, 1843, p. 589 u. 598.

3. Gull, Med. chirurg. Transact. Vol. 39, 1856.

war es Robert Remak[1], der besonders auf das häufige Fortkriechen knotiger Anschwellungen der afficirten Nerven hinwies — *neuritis nodosa* —. Gleichzeitig behauptete er das Vorkommen neuritischer Lähmungen und suchte das Fortkriechen des Processes auch auf das Rückenmark und Erzeugung von Myelitis durch Krankenbeobachtungen zu erweisen. Hieran schliesst sich ein Fall von *Paraplegia usinaria* von Kussmaul[2] und drei Fälle derselben Affection von Professor Leyden[3]. Von den letzteren wurden zwei durch die Obduction, der dritte durch Uebereinstimmung der Symptome mit diesen zwei Fällen auf Myelitis zurückgeführt. Von französischen Beobachtern sind zu nennen Duménil[4], welcher vorzüglich die anatomischen Erscheinungen zur Grundlage seiner Erörterungen über Névrite ascendante machte, und Jaccoud[5], welcher durch seine Leçons sur l'atrophie nerveuse progressive zwischen dem rein klinischen und rein anatomischen Standpunkte zu vermitteln suchte.

Aus den bisherigen Beobachtungen wurde auf eine Affection des Rückenmarks selbst durch Neuritis geschlossen. Indessen hat Professor Leyden in dem bereits citirten Vortrag und noch mehr in dem neuerschienenen Werke «Klinik der Rückenmarkskrankheiten» den Standpunkt erweitert, indem er aus klinischen Beobachtungen auf eine und zwar relativ häufig vorkommende Affection der Rückenmarkshäute schliesst. Uebrigens war bereits

1. Remak, Medizinische Centralzeitung. 1860, N° 21 und Oesterr. Zeitschrift für praktische Heilkunde. 1860, N° 45 u. 48.
2. Kussmaul, Würzburger medizinische Zeitschrift. IV, p. 56-63.
3. Habilitationsschrift. Kœnigsberg, 1865.
4. Duménil, Gazette hebdomadaire. 1864-1866.
5. Jaccoud, Leçons de clinique médicale. Paris, 1867 und Traité de pathologie interne. T. I, p. 373 ff. 1870.

Graves zu einem ähnlichen Resultat gekommen und von Lepelletier haben wir auch schon einen anatomischen Nachweis dafür. Diese Verbreitung scheint sogar die häufigere zu sein und zu leichten chronischen Rückenmarksaffectionen zu führen, die kaum einen letalen Verlauf nehmen, während dagegen die meisten beobachteten Fälle schweren myelitischen, gelegentlich letalen Processen angehörten.

Experimentell ist die Frage bis jetzt nur zweimal in Angriff genommen. Die ersten Versuche in dieser Richtung wurden von einem Schüler Professor Leyden's: Dr Tiesler[1] in Königsberg angestellt.

Tiesler war zunächst der Erste, welcher in mehreren Fällen den oben im Citat angeführten Rokitansky-Froriep'schen Befund bezüglich des Fortkriechens der Neuritis in Absätzen und bezüglich der histologischen Veränderungen den vorwiegend interstitiellen Charakter, wie ihn Cornil und Virchow fanden, durch den Versuch bestätigte. Er war aber auch der Erste, welcher in derselben Weise, wenn auch nur auf ein einziges Experiment gestützt, das Uebergreifen der Entzündung vom Nerven auf das Rückenmark beobachtete. Er sagt in dem bezüglichen Sectionsprotokoll: «Bei der Eröffnung des Rücken-«markskanals sieht man von der Austrittsstelle des *Plexus* «*ischiadicus* einen Eiterheerd in der *Medulla spinalis*, «welcher die Länge von $^3/_4$ Cm. hat und die ganze Breite «und Dicke des Rückenmarks einnimmt», und weiter unten, in dem Berichte des mikroskopischen Befundes: «An «der erweichten Rückenmarksstelle finden sich reichliche «Fettkörnchenablagerungen zwischen der Marksubstanz

1. Tiesler, Ueber Neuritis. Dissert. inaug. Kœnigsberg, 1869.

«und namentlich längs den Gefässen in dem sehr erweich-«ten, leicht zerreisslichen Gewebe um den Eiterheerd; in «diesem selbst zahlreiche Eiterkörperchen.» Kurze Zeit später sollte dies Ergebniss durch einen anderen Experimentator weitere Befestigung finden. Dr Feinberg[1] in Kowno wies in seiner Abhandlung «Ueber Reflexlähmungen» durch selbstständig angestellte Versuche an Kaninchen, deren Ischiadicus er ähnlich wie Tiesler künstlich in Entzündung versetzt hatte, ebenfalls nach, dass sich Neuritis auf das Rückenmark fortpflanzen und hier Myelitis erzeugen könne. Und zwar giebt er an, bei nicht weniger als 10 Versuchsthieren regelmässig Myelitis von theilweise enormer Ausdehnung (in einem Falle bis zur *Medulla oblongata* hinauf) constatirt zu haben, deren Prädilectionssitz die graue Substanz war und kommt am Schlusse seiner Versuche zu dem Resultate[2]: «dass eine «starke Irritation peripherer Nerven auf's Rückenmark «sich verbreiten und dort Myelitis hervorrufen kann. Letz-«tere hat vorwiegend ihren Sitz in der grauen Substanz, «in verschiedener Intensität auf die weisse sich verbrei-«tend.» Ein sprungweises oder continuirliches Aufsteigen der Affection am Nerven selbst bis zum Rückenmark sah Feinberg nie, sondern er erwähnt ausdrücklich und mehrfach, dass der Nerv in allen Fällen oberhalb der Operationsstelle und deren unmittelbarer Umgebung normal gewesen sei. Weder Tiesler noch Feinberg achteten auf ein Absteigen der Entzündung am Nerven von der Läsionsstelle aus, noch konnten sie eine erhebliche Veränderung der häutigen Hüllen der *Medulla*

1. Feinberg, Ueber Reflexlähmungen, Separatabdruck aus der Berlin. klin. Wochenschrift. 1871, N° 41.

2. L. c., p. 28.

spinalis registriren. Nur Feinberg bezeichnet dieselbe in einem Falle als vascularisirt, in einem anderen als blutreich[1]. Ebensowenig gelang ihnen der anatomische Nachweis von dem Uebergange der Erscheinungen auf die gleichnamige Extremität der anderen Seite, oder auf eine vordere, wie sie dem klinischen Beobachter in Menge vorliegen.

Auch meine Aufgabe, von Herrn Prof. Dr Leyden gestellt, ist eine experimentelle und richtet sich hauptsächlich auf die Verbreitung der Neuritis einmal am Nerven selbst, dann auf das Uebergreifen auf die Centralorgane und auf das Verhalten der Muskeln, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der histologischen Veränderungen in den befallenen Organen.

Zur Erzeugung der Entzündung meist an einem Ischiadicus bediente ich mich verschiedener Methoden. In der relativen Mehrzahl der Fälle wandte ich die Fowler'sche arsenigsaure Kalilösung an, indem ich einige Tropfen derselben mittelst Pravaz'scher Spritze unter die Scheide des Nerven injicirte. Einmal geschah dasselbe mit einer doppelt so starken Lösung arsenigsauren Kalis, einmal mit einer 25procentigen Lösung von Aetzkali, viermal mit putridem Eiter. Einmal wählte ich die Durchschneidung des Nerven und fünfmal die von Dr Feinberg angewandte Methode der Anätzung des Nerven mit *Kali causticum crystallisatum*. In vier Fällen waren nicht die Nerven, sondern zweimal das Rückenmark und zweimal eine Muskel Ausgangspunkte entzündlicher Affectionen am Nerven. Stets, sowohl bei der Anwendung des krystallinischen Aetzkalis, als auch besonders bei der Injection der reizenden Flüssig-

1. L. c., p. 20 u. 23.

keiten wurden die schon vorher durch Bedecken mit Watte geschützten Nachbarorgane nach Anbringung des Reizes sorgfältig mit frischem Wasser abgespült und mit Watte abgetupft, damit über die Entstehung der etwa an diesen Organen später auftretenden Veränderungen kein Zweifel obwalten könnte. Die Wunde wurde dann mit der erforderlichen Anzahl von Nähten geschlossen und heilte, falls der Tod des Thieres nicht bereits nach wenigen Tagen eintrat, immer *per primam intentionem*. War der Ischiadicus Angriffspunkt der Entzündung, so konnte die Operation fast ohne jede Blutung verlaufen, sofern nach Anlegung eines kurzen Hautschnittes der Scalpellgriff hinreichte, zwei Muskeln auseinander zu drängen, zwischen denen der Nerv mit einer Ligaturnadel hervorgezogen wurde. — Die Versuchsthiere waren meist Kaninchen; nur dreimal wurde an Katzen, einmal an einem Hunde operirt.

Es folgen zunächst die Versuche, bei denen am Ischiadicus operirt wurde und zwar erst mittelst arsenigsaurer Kalilösung.

Versuch 1. Am 12. November 1873 werden bei einem Kaninchen unmittelbar oberhalb des Abgangs des *N. peroneus* unter die Scheide des *N. ischiadicus dexter* 2 Tropfen *solutio arsenicalis Fowleri* injicirt.

Nach der Operation, nachdem die durch das Aufbinden erzeugte Steifigkeit der Glieder überwunden war, zeigte der kräftige Lapin-Bock keinerlei Schwäche in dem operirten Bein. Erst am dritten Tage wurde das inzwischen unter erhöhter, localer Wärmeentwickelung beträchtlich geschwollene, rechte Hinterbein beim Gehen geschleppt. Das Thier war weniger munter und machte bei schmerzhaften Reizungen nur träge Fluchtversuche. Die bis dahin erhaltene Fresslust verminderte sich. Am folgenden vierten und fünften Tage vermehrte sich das Schleppen des Beins. Statt mit der Planta trat das Thier mit dem Fussrücken auf. Bei Berührung, namentlich des kranken Beins und bei leichtem Klopfen auf die unteren Partieen der Wirbelsäule schreckte es lebhaft zusammen; Kneipen der Muskulatur des rechten Oberschenkels suchte es durch Zerren zu entgehen, während

es auf Reizung des rechten Unterschenkels nicht reagirte. Am sechsten Tage wurden die Hinterbeine beim Gehen nach einander aufgesetzt, statt, wie sonst bei Kaninchen, gleichzeitig nach vorn gezogen zu werden. Auch das linke Hinterbein schien an Kraft verloren zu haben. Hielt man das Thier an beiden Hinterbeinen fest, so machte es rechts fast keine, und auch links nur schwache Versuche zu entkommen. Zu völliger Lähmung der Hinterbeine kam es nicht. Am siebenten Tage Morgens lag das Thier verendet im Stall.

Autopsie, am selben Tage 10 Uhr Morgens.

Das rechte Bein beträchtlich geschwollen, serös infiltrirt; beim Einschneiden tritt reichliches klares Serum von der Schnittfläche aus. Sämmtliche oberflächliche und tiefe Gefässe des rechten Hinterbeins prall gefüllt. Der *N. ischiad. dext.* ist vom Abgang des *N. peron.* 2,5 Centim. aufwärts lebhaft injicirt, getrübt und geschwellt; keine Längsstreifung, keine Fontana'sche Bänderung mehr. Der *Nerv. peron.* erscheint normal. Die afficirte Stelle hört sowohl nach unten, als besonders nach oben hin fast plötzlich auf, und macht nach oben einer weisslichen Schwellung mit Verwischung der Längsstreifung Platz; diese geht nach kurzer Strecke wieder in eine ziemlich hyperämische Stelle über, welcher eine dem Anscheine nach normale Strecke folgt. Wo sich der Nerv in die Aeste des Plexus auflöst, abermals mässige, längsstreifige Hyperämie; dann sind die unteren Aeste des *Plexus ischiad.* normal. Die Scheide des oberen hingegen ist in ihrer ganzen Ausdehnung von einem röthlichgelben, stark glänzenden Belag überzogen, der durch das Intervertebralloch in den Spiralkanal eindringend auf der *dura mater* in eine 5,0 Millim. lange, 2,0 Millim. breite Plaque endigt. Eine gleiche Plaque lagert der Dura etwas oberhalb der Austrittsstelle des oberen Astes des linken *Plexus ischiad.* auf, während eine, an Grösse und Dicke beide bei Weitem überragende sich auf der *Cauda equina* findet, wo die unteren Aeste beider *Plexus ischiad.* den *Canalis spinalis* verlassen. Zwischen den Plaques und weiter hinauf bis zum zehnten Brustwirbel erscheint die Dura leicht hyperämisch und getrübt. Zwei Aeste des *Plexus ischiad. sinister* sind selbst nach ihrem Austritt aus dem *Foramen intervertebrale* noch eine Strecke weit von derselben Masse umhüllt, welche die Plaques bildet. Alle erwähnten Auflagerungen sind weich und ziemlich leicht abziehbar. Der linke *N. ischiad.* ist in seinem ferneren Verlaufe an der der Injectionsstelle des rechten Nerven correspondirenden Stelle mässig vascularisirt; sonst normal.

Das Rückenmark fühlt sich in der ganzen Lendengegend weich an, während Brust und Halstheil von gewöhnlicher Consistenz sind.

Die Muskulatur am rechten Oberschenkel, besonders an den Unterschen-

kelbeugern, ist vollständig verfärbt, so zwar, dass sie mehr nach ihrem Ursprung hin eine intensiv weissgelbe, stark glänzende Farbe zeigt, welche nach dem Anfasspunkte hin mehr und mehr einer starken ungleichmässigen Röthung weicht. Diese charakterisirt sich durch ein dichtes Netz prall gefüllter Gefässe und eingesprengte Extravasate von tiefrothem Colorit. Die ergriffenen Muskeln fühlen sich derber an, als gesunde; sie erscheinen geschwellt. Deshalb Atrophie nicht deutlich wahrnehmbar. Auch linkerseits sind drei Unterschenkelbeuger lebhaft geröthet, ecchymosirt und derber anzufühlen als normal. Verfärbung in's Gelbliche findet daselbst jedoch nicht statt.

Bei der mikroskopischen Untersuchung des Nerven fällt beim Zerzupfen zunächst eine gewisse Sprödigkeit der Fasern auf. An der lädirten Stelle zeigen sich im frischen Zustande nur hie und da Gerinnungen des Marks. Die einzelnen Nervenbündel scheinen etwas auseinander gedrängt. Auch an den in chromsaurer Kalilösung gehärteten Präparaten ist trotz der schweren Zerzupfbarkeit keine weitere Veränderung nachzuweisen. Ebensowenig kann an dem frischen, wie an dem im Alkohol und Chromsäure gehärteten Lendenmarke mit Bestimmtheit eine Anomalie constatirt werden. Indessen ist nicht ausser Acht zu lassen, dass die Untersuchung auf diese Punkte gerade bei Kaninchen bedeutenden Schwierigkeiten unterliegt. Die Auflagerungen auf die Dura und die Umhüllungen einzelner Aeste beider *Plexus ischiadici* erweisen sich als entzündlich infiltrirtes Bindegewebe mit reichlichen Fetteinlagerungen. Fibrinöse Exsudate finden sich darin nicht. Weder im Nerven noch im Mark oder an dessen Häuten lassen sich Eiterkörperchen erkennen.

Die entarteten Muskeln zeigen unter der Lupe eine exquisite weissgelbe Längsstreifung der Zeichnung der Muskelbündel parallel, welche, an einzelnen Stellen von rothem ecchymosirten Gewebe unterbrochen, sich inselförmig in die dunkelrothen Partieen des Muskels erstrecken. Die gelblich gefärbten Stellen sind sehr schwer zerzupfbar und knirschen bei Bearbeitung mit den Nadeln. Die mikroskopisch-chemische Untersuchung ergiebt, dass die gelbweisse Farbe von Verkalkung der Muskelfibrillen herrührt. Zwischen diese verkalkten Fibrillen sind wenige gesunde eingestreut; dagegen befinden sich zahlreiche im Zustande der Zenker'schen Degeneration, welche auch in den stark gerötheten und ecchymosirten Muskelpartieen rechter-, wie linkerseits noch in ziemlicher Menge auftreten. An einigen Stellen sieht man an Querschnitten eine leichte Wucherung von Kernen innerhalb des *Perimysium internum*, welche sich auch zwischen die Primitivfasern fortsetzt, jedoch nicht in dem Grade, dass die letzteren merklich auseinandergedrängt und atrophirt wären.

Versuch 2. Am 18. November werden einem kräftigen Kaninchen 4 Tropfen *solutio Fowleri* an derselben Stelle, wie im vorigen Falle unter die Scheide des rechten *N. ischiad.* injicirt.

Bald nachher schleppt das Thier zwar das rechte Hinterbein bereits etwas nach, macht aber doch noch schnelle Fluchtversuche. Schon nach 6 Stunden flieht es nicht mehr. Beide Hinterbeine werden nur langsam nachgezogen, besonders das rechte. Am nächsten Tage ist dies in noch höherem Grade der Fall. Das Thier kriecht unter augenscheinlicher Anstrengung eine Strecke weit auf den Vorderbeinen fort bis es ganz ausgestreckt ist. Dann zieht es die Hinterbeine ungleichzeitig und mit grosser Mühe nach, als ob sie am Boden festklebten. Dabei zittert der ganze Hinterkörper heftig, besonders das rechte Bein. Dasselbe Zittern tritt ein, wenn man ein Hinterbein mit der Hand wegzieht und festhält, ohne dass das Thier einen merklichen Versuch macht, sich loszureissen. Lebhaftes Zusammenschrecken bei Klopfen auf die Lendenwirbelsäule und bei Drücken der Hinterbeine.

Am zweiten Tage unter Fortdauer der genannten Erscheinungen verminderte Fresslust. Temperatur in beiden Hinterbeinen dem Gefühl nach erhöht. Schwellung nur des rechten Hinterbeins und auch hier gering. Am dritten Tage Morgens todt im Stalle.

Autopsie, an demselben Tage Morgens 10 Uhr.

Leichte seröse Durchtränkung des Unterhautzellgewebes am rechten Unterschenkel, strotzende Füllung sämmtlicher Gefässe beider hinteren Extremitäten. Heftige Röthung, Schwellung und Trübung des *N. ischiad. dext.* in der Gegend der Läsion. Intensive Injection an zwei von der verletzten Stelle central gelegenen Punkten, welche mit den in Versuch 1 afficirten Stellen der Lage nach identisch sind. Nach unten von der Läsionsstelle ist zunächst der *N. peroneus dext.* intact; ebenso eine grosse Strecke des *N. tibialis.* Etwa 1 Centim. oberhalb der Hacke aber beginnt eine nach unten zu an Intensität zunehmende exquisit längsstreifige Injection dieses Nerven. Die Nervenbündel sind durch die überfüllten Gefässe auseinander gedrängt. Der Umfang des ganzen Nerven scheint vergrössert und der Nerv hat das charakteristische besenartige Aussehen angenommen.

Die leichte Injection der *Dura mater* des Lendenmarks kann nicht als pathologisch angesehen werden. Auflagerungen finden sich auf derselben nicht. Das Rückenmark ist von normaler Consistenz und Farbe; auch auf dem Querschnitt nicht stärker hervorquellend, als sonst bei Kaninchen.

Der linke *N. ischiad.* kurz vor Abgang des *N. peron. sin.*, also wieder entsprechend der Läsionsstelle am rechten Nerven, stark längsstreifig vascularisirt, doch nur auf die Länge von 1,5 Centim.; im Uebrigen normal. Die Flexoren des rechten Unterschenkels in der Gegend des Ursprungs

leicht abgeblasst, nach dem Ansatz zu mässig geröthet, von kleinen Ecchymosen durchsetzt. Dieselbe Röthung und Extravasation in den Beugern des linken Unterschenkels.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt nur an der Läsionsstelle des rechten Ischiadicus zahlreiche Markgerinnungen; sonst im Bereiche des Nervensystems gar keine Veränderungen. In den ecchymosirten Muskeln zahlreiche Fibrillen im Zustande der Zenker'schen Degeneration. In den abgeblassten Partieen der Muskulatur des rechten Oberschenkels viele Fasern körnig getrübt.

Versuch 3. Am 27. November 1873 erhält ein grosser Kater 5 Tropfen Fowler'scher Lösung unter die Scheide des rechten *N. ischiad.* unmittelbar über dem Abgang des *N. peroneus* injicirt.

Am folgenden Tage bereits erscheint zwar die rechte Hinterpfote etwas geschwellt und nimmt diese Schwellung auch in den nächsten Tagen noch beträchtlich zu, doch treten sonst, abgesehen von leichtem Schleppen der afficirten Pfote und von stundenlangem Schreien, keine Symptome von Hyperästhesie oder von Lähmung ein. Das Thier frisst viel, läuft sehr rasch, kaum hinkend, und erreicht mit kräftigem Sprung seinen 4 ½ Fuss über dem Fussboden gelegenen Stall.

Schon am 6. Dezember ist das Bein nicht mehr geschwollen, Hinken ist nicht mehr wahrzunehmen. Die Wunde völlig vernarbt. Die Narbe wird wieder aufgeschnitten. Dabei zeigt sich reichliches, entzündliches Fettgewebe zwischen den beiden Muskeln, welche bei Hervorholen des *N. ischiad.* auseinander gedrängt worden waren. Dasselbe Gewebe umhüllt den Nerven, dessen Scheide nur mässig getrübt und leicht geröthet erscheint. Es erfolgt eine zweite Einspritzung Fowler'scher Lösung unter die Scheide des rechten Ischiadicus. Diesmal jedoch 10 Tropfen.

Am 8. Dezember tritt bereits unter lebhafter Temperaturerhöhung des rechten Hinterbeins eine beträchtliche Schwellung desselben ein. Der Gang des Thieres ist sehr unsicher, das rechte Hinterbein wird erheblich geschleppt, die ganze hintere Körperhälfte beim Gehen gesenkt getragen. Rechtes Hinterbein auf Druck schmerzhaft. Das Thier schreit viel, besonders des Nachts. Fresslust nicht vermindert.

Am 15. Dezember ist das kranke Bein noch stärker geschwollen. Schon wenn man Miene macht, dasselbe anzugreifen, hinkt das Thier davon. Das Kreuz wird beim Gehen noch stärker gesenkt als vordem. In den Stall kann das Thier selbst durch Klettern nicht mehr gelangen; nach kurzem Versuch muss es in der Höhe von 1 Fuss über dem Erdboden umkehren. Fresslust ungestört.

Am 23. Dezember ist nur noch der Unterschenkel des rechten Hinterbeins geschwollen, während der Oberschenkel gegen den des linken Hinterbeins abgemagert erscheint. An der Hacke des rechten Hinterbeins Ausgehen der Haare und beginnende Excoriationen. Das Hinken bedeutend verschlimmert, so dass der Bauch beim Aufsetzen des rechten Hinterbeins fast am Boden schleift, während der Hinterkörper durch Auftreten mit dem linken wieder kräftig gehoben wird. Kraut man das Thier in der Kreuzgegend oder an der Schwanzwurzel, so reagirt es nur mit zitterndem Ausstrecken des Schwanzes, nicht mehr mit Buckelmachen, obwohl es unter Schonen der rechten Hinterpfote sich fest auf die linke stemmt, ein Umstand der wohl zu einem Schluss auf Steifigkeit der Wirbelsäule berechtigt. Fluchtversuche werden gar nicht mehr unternommen, Drohungen nur mit Zusammenkauern beantwortet. Passive und active Schmerzen nicht vermindert. Vieles Schreien, besonders Abends, Zucken und Zittern mit dem rechten Hinterbein bei Druck auf die Nerven und Muskeln desselben. Links die gleichen Manipulationen nicht schmerzhaft.

Am 8. Januar 1874 hinkt das Thier nicht mehr so auffällig. Ausser, dass der Gang gleichmässiger geworden, scheint er auch etwas schneller geworden zu sein. Es werden auf schmerzhafte Reizungen sogar wieder Fluchtversuche gemacht. Jedoch wird jetzt auch das linke Hinterbein beim Gehen etwas geschleppt, während die Motionsstörung im rechten etwas abgenommen hat. Die Kreuzgegend stark gesenkt, beide Kniee tief gebeugt. Versuche, den Katzenbuckel zu machen, fallen immer noch sehr kläglich aus. Beide Hinterbeine sind deutlich abgemagert, Schwellung nirgends mehr vorhanden. Der ganze Hinterkörper des früher ungemein kräftigen Thieres spitzt sich zu, während der Vorderkörper an Fülle nur wenig verloren hat. Die spontanen Schmerzen haben, aus dem selteneren Geschrei zu schliessen, nachgelassen; auch auf Druck und Kneipen in die rechte Hinterpfote wenig, in die linke gar keine Empfindlichkeit.

Am 9. Januar wird abermals unter die Scheide des rechten *N. ischiadicus* an der alten Stelle Fowler'sche Lösung injicirt, und zwar 12 Tropfen. Bei Wiedereröffnung der bereits vernarbten Wunde zeigte sich, dass die Röthung der Nervenscheide verschwunden war, nur erschien diese getrübt und verdickt. Ebenso war das entzündliche Fettgewebe nicht mehr vorhanden. Die mageren Muskeln sahen blass aus.

Ohne dass weitere Symptome von Meningealerkrankung zu dem Unvermögen, den Buckel zu machen, hinzukommen, magerte das Thier in der Folge mehr und mehr, besonders am Hinterkörper ab. Dabei war die Fresslust eher gesteigert, als vermindert. Desshalb wurde

am 24. Januar die Injection mit 15 Tropfen Fowler'scher Lösung wie-

derholt. Jetzt stellte sich bereits am nächsten Tage eine entschiedene Steigerung der spontanen Schmerzhaftigkeit ein. Das Thier schrie ununterbrochen und zeigte, ohne fliehen zu können, bei Annäherung grosse Unruhe. Beim Gehen wurde das rechte Hinterbein nur mühsam und auf dem sich bereits excoriirenden Fussrücken nachgeschleift, und auch die Bewegung des linken Hinterbeins war stärker beeinträchtigt, als früher. Der Gang wurde somit auch erst langsam und unsicher.

Am 27. Januar bemerkte der Diener, dass das Thier seinen Stall verunreinigt hatte, was bisher noch nie geschehen war. Auch wurde beim Aufheben des Thieres Urinträufeln constatirt und gefunden, dass beide Hinterbeine dick mit Koth beschmiert waren. Sonst nichts verändert. Nur haben sich die Excoriationen an der rechten Hacke zu einem stark eiternden Decubitus ausgebildet.

Am 29. Januar. Urinträufeln und unfreiwilliger Kothabgang dauern fort. Das Thier schreit unausgesetzt und liegt beständig zusammengekauert in seinem Käfig. Herausgenommen, geht es nur, wenn es fortgestossen wird, und dann nur mit der grössten Anstrengung beide Hinterbeine einzeln nachziehend, das linke auf der Planta, das rechte auf dem *Dorsum pedis*. Auch hier sind die Excoriationen zum Decubitus geworden. Druck und Kneipen in beide hinteren Extremitäten nur wenig empfindlich. Beide zeigen an Ober- und Unterschenkeln Ausfallen der Haare und kleienförmige Abschilferung der Haut. Dasselbe gilt von dem Endviertel des Schwanzes.

Am 30. Januar Abends lag das Thier, nachdem es den Tag über keinen Laut mehr von sich gegeben hatte, todt im Stalle.

Autopsie, am 31. Januar Morgens 10 Uhr.

Beträchtliche Abmagerung des ganzen Thiers, besonders am Hinterkörper. Decubitus sämmtlicher Zehen an der Dorsalseite des rechten Hinterfusses, desgleichen an der rechten Hacke; hier der cariöse Knochen des Hackenbeins 1 Centim. weit blossgelegt.

Das untere Ende des Schwanzes, sowie mehrere Stellen an den hinteren Extremitäten haarlos und die kahle Haut mit kleienartigen Schüppchen dicht bedeckt. Die Haut trocken, lederartig; völliger Schwund des Unterhautzellgewebes. Die Muskeln atrophirt, blass- und röthlichweiss, äusserst trocken, matt glänzend. In der *Fossa poplitæa* eine lambertsnussgrosse, von dicken Gefässen umsponnene Lymphdrüse. In der nach Aussen fest vernarbten Wunde zwischen den beiden Beugemuskeln, der Lage der Läsionsstelle des *N. ischiad.* entsprechend, ein 2 Centim. langer, bis auf den Knochen in die Tiefe dringender Abcess, welcher einen dicken, stinkenden Eiter enthält. In diesen eingebettet liegt der *N. ischiad.* Nachdem derselbe zunächst seiner Länge nach freigelegt worden, ist mit Ausnahme eines kurzen Stücks

in der Gegend der Hacke nirgends ein Symptom acuter Entzündung wahrzunehmen. An der Stelle des Insults zeigt er mehrere partielle Unterbrechungen der Continuität. Aufwärts und abwärts von denselben, im Ganzen in der Länge von 2 Centim., Verfärbung ins schmutzig Braungelbe. Auch eine Verdickung des Nerven lässt sich von der Kniekehlenbeuge an aufwärts nicht nachweisen. An der Hacke ist der *N. tibialis* dicht umschlossen von dem hart infiltrirten Nachbargewebe des Decubitus. Etwa 1 Centim. weit nach oben ist er längsstreifig hyperämisch und besenartig aufgedrosselt. Der *N. peron. dext.* intact.

Der *N. ischiad. sin.* zeigt nur kurz oberhalb des Abgangs des *N. peron. sin.* eine diffuse Röthung. Die Muskeln auch hier fast in demselben Grade wie rechts atrophisch, abgeblasst und trocken.

Die *Dura mater spinalis* bis hinauf in die Mitte der Brustwirbelsäule umhüllt von einer gallertartigen, leicht grünlichgelb getrübten Masse. Dieselbe ist auf der Rückseite der Dura reichlicher, als auf deren Vorderseite; überhaupt am reichlichsten in der Gegend der Lendenanschwellung. Ueberall begleitet sie die austretenden Nerven bis zum *Foramen intervertebrale*, am dichtesten die Stämme des *Plexus ischiad.* An der *Dura mater* selbst und an den übrigen Häuten des Rückenmarks keine Veränderungen wahrzunehmen.

Das Rückenmark ist von guter Consistenz, die Zeichnung der grauen Substanz normal.

Die *Pia mater cerebralis* ziemlich hyperämisch; sonst im Schädel nichts Abnormes.

Die *Plexus brachiales* und die zugehörigen Muskeln intact.

Die Muskeln am Rücken zu beiden Seiten des peripachymeningitischen Exsudats von derselben atrophischen Beschaffenheit, wie die des linken Hinterbeins.

Der histologische Befund entspricht im Allgemeinen nicht den Erwartungen, welche die Erscheinungen während des Lebens des Thieres hegen liessen.

Am frischen Nerven finden sich nur in der Gegend der Läsionsstelle, neben mässiger Verdickung des Neurilems, zahlreiche Eiterkörperchen zwischen den Nervenbündeln und Nervenfasern. Mehrere Primitivfibrillen mit Fettkörnchen besetzt. Das Mark in einigen derselben zu grösseren Kugeln geronnen. Eigentliche interstitielle Neuritis lässt sich nicht nachweisen. An dem mit chromsaurer Kalilösung einen Tag lang imprägnirten, dann getrockneten und mit Carmin gefärbten Nerven scheinen zwar einige Stellen innerhalb feinerer Nervenbündel stärker geröthet, als normal; doch kann von Kernwucherung in den interstitiellen Gewebe und von Untergang von

Nervenfasern nicht gesprochen werden. Nervenstücke des *N. tibial. postic. dext.* von der Hackengegend und einzelne Stücke von den Stämmen des *Plexus ischiad. dext.* geben unter dem Mikroskop negativen Befund.

Die gallertartige Masse aus dem Sacke der *Dura mater spinal.* stellt sich als eine zahllose Menge junger Capillaren dar, welche neben einer geringen Zahl von Eiterkörperchen in eine homogene, klare Grundsubstanz eingebettet erscheinen.

Auch an den Muskeln finden sich der evidenten Abmagerung gegenüber, welche sich dem blosen Auge darbietet, unter dem Mikroskop geringe Veränderungen. Nur die gröberen Interstitien erscheinen verbreitert; jedoch ohne Vermehrung der Bindegewebskörperchen. Stellenweise sind die Fibrillen auf Querschnitten körnig getrübt. Eine Differenz der Durchmesser einzelner Muskelfasern findet nicht statt. An den feinen Muskelnerven nichts Abnormes zu entdecken. Die Adventitia der feinen Gefässe scheint in einzelnen Fällen verdickt; in andern ist sie normal.

Versuch 4. Am 14. Januar 1874 werden einer jungen, schwachen Katze 3 Tropfen einer 2procentigen Lösung arsenigsauren Kalis (etwas über doppelt so stark, wie die Fowler'sche Lösung) unter die Scheide des *N. ischiad. dext.* unmittelbar über dem Abgang des *N. peron. dext.* injicirt.

Bald nach der Operation nur schwaches Hinken mit dem rechten Hinterbein.

Am 15. Januar Abends bereits starkes Hinken mit dem stark geschwollenen Bein. Druck auf die Nerven und die Muskulatur sehr schmerzhaft; doch entzieht sich das Thier demselben noch durch ziemlich rasche Bewegungen. Fresslust unvermindert.

Am 18. Januar. Beim Gehen noch stärkeres Hinken. Das Thier tritt mit dem Fussrücken auf. Die Schmerzhaftigkeit des rechten Hinterbeins auf Kneipen und Drücken nicht vermindert. Auch spontane Schmerzen vorhanden: das Thier schreit viel. Aus dem Käfig herausgelassen, ist es jedoch sehr munter, macht verhältnissmässig schnelle Bewegungen, schmiegt sich an und spinnt. Wird es auf dem Kreuz oder an der Schwanzwurzel gekraut, so versucht es zwar einen Buckel zu machen, indem es sich auf dem ausgestreckten linken Hinterbein erhebt; zu eigentlicher Krümmung der Wirbelsäule kommt es jedoch nicht. Schmerzhaften Reizungen, z. B. Klopfen, Drücken auf die Lendenwirbelsäule sucht sich das Thier durch möglichst rasche Flucht zu entziehen. Fresslust entschieden vermehrt.

Am 25. Januar. Das Thier läuft, aus dem Käfig herausgelassen, nur mehr, wenn es fortgeschoben wird, die rechte Hinterpfote auf der Dorsalseite der Zehen fortschleifend. Auf Druck und Kneipen ist jetzt auch das linke Hin-

terbein empfindlich. Das rechte Hinterbein zeigt keine Schwellung mehr, vielmehr ist der rechte Oberschenkel gegen den linken abgemagert. Auf leichtes Anblasen geräth das ganze Thier in ein lebhaftes Zittern, von dem es oft auch spontan befallen wird, selbst in dem mit Heu dicht ausgefütterten Stall. Allein gelassen schreit es ununterbrochen.

Am 30. Januar. Während der letzten zwei Tage lauteres und jämmerlicheres Schreien als sonst, dabei jedoch gieriges Verschlingen des Futters. Seit heute Morgen aber lag das Thier ruhig im Stall und frass nicht mehr. Aus dem Käfig genommen, vermied es jede freiwillige Bewegung. Der Blick war matt, die Respiration verlangsamt. Fortgeschoben machte es mühsam nur 1 bis 2 Schritte, bei denen es das rechte Hinterbein mit äusserster Anstrengung langsam nachschleifte und auch mit dem linken regelmässig, sobald dasselbe aufgesetzt war, zusammenknickte. Gegen Abend wurde es von sich rasch wiederholenden allgemeinen, klonischen Krämpfen befallen, zu denen sich schliesslich Trismus gesellte. Diese krampfhaften Erscheinungen endigten nach ca. 1stündiger Dauer mit dem Tode.

Autopsie, am 31. Januar Mittags.

Auf der Dorsalseite sämmtlicher Zehen des rechten Hinterfusses und auf der Plantarseite derer des linken Decubitus. Das rechte Hinterbein erscheint etwas magerer, als das linke, besonders im Oberschenkel. Der rechte *N. ischiad.* zeigt sich in der nach aussen völlig vernarbten und in der Tiefe mit fetthältigem Bindegewebe ausgefüllten Wunde zunächst fast vollständig in seiner Continuität getrennt. Nur wenige dünnere Nervenfäden vermitteln den Zusammenhang der beiden Enden ober- und unterhalb der Injectionsstelle. Beide Enden haben ein röthlichgelbes krümeliges Aussehen. Sowohl vom peripheren, als vom centralen Fragment aus verbreitet sich ca. 3 Millim. weit eine leichte diffuse Röthe. Das periphere Ende scheint dann bis herab in die Nähe der Hacke normal, während am centralen bereits 1 Centim. oberhalb der erwähnten Röthung eine intensive, mit Extravasation verbundene Injection des Nerven auffällt. Dabei ist der Nerv geschwollen und gelblich getrübt. Diese Affection, ca. 1,5 Centim. lang, entspricht der Stelle, wo mehrere Muskeläste den Nerven verlassen, die mit den *Nn. glutæis* des Menschen identisch sein dürften, und sie verfolgt einzelne dieser Nerven noch eine Strecke von 0,5 - 1,0 Centim. weit. Bis zur Auflösung des *N. ischiad.* in den Plexus verhält sich dann der Nerv normal. Die Aeste des letzteren jedoch sind wieder lebhaft injicirt, mit einzelnen Ecchymosen besetzt und getrübt.

Im Sacke der *Dura mater spinalis* findet sich ganz dieselbe gallertartige Masse, wie beim vorigen Versuch, nur in weit grösserer Ausdehnung und in andrer Anordnung. Vom Ende des *Filum terminale* bis hinauf in die

Hälfte des Brusttheils umhüllt sie die Dura zwar auch an allen Seiten und ist hinten dichter und reichlicher, als vorn und am reichlichsten an der hinteren Seite der Lendenanschwellung, in der ganzen Strecke jede austretende Nervenwurzel bis in's Intervertebralloch begleitend. Aber auf dieses Gebiet ist hier diese gelatinöse Substanz nicht beschränkt, sondern sie erstreckt sich bis hinauf zum ersten Halswirbel. In der oberen Hälfte des Brusttheils überzieht sie die Dura nicht mehr in continuo, sondern, die vordere Fläche derselben fast ganz freilassend, zieht sie in Gestalt von Fäden und Bändern brückenartig hinter derselben überall da hinweg, wo Nervenwurzeln den Canal verlassen, und begleitet diese ebenfalls bis zu ihrem *Foramen intervertebrale.* In der Gegend der Halsanschwellung wird dies gelatinöse Exsudat wieder reichlicher, deckt wieder grössere Flächen der Dura und umfasst auch die vordere Seite derselben wieder. In der Höhe des fünften Halswirbels bildet es noch eine letzte Brücke hinter der harten Markhaut. Es wird im weiteren Verlaufe zu feinen Fäden und ganz vermisst in der Umgebung der *Medulla oblongata.*

Die *Dura mater spinalis* selbst ist in ihrer ganzen Ausdehnung, jedoch nicht gleichmässig, hyperämisch und überall diffus rosig geröthet. Die Gefässinjection ist an der Lendenanschwellung nicht besonders auffällig, aber sehr lebhaft an der Halsanschwellung, wo sie ein überaus zierlich verschlungenes Netzwerk darstellt. Am intensivsten zeigt sie sich an den oberen Partieen des Halsmarks und an der *Medulla oblongata.* Dabei ist die ganze Dura des Halsmarks verdickt, besonders auf der Rückseite.

Am Rückenmark keinerlei Anomalie zu bemerken, weder rücksichtlich der Consistenz, noch der Zeichnung oder der Farbe.

Nach Herausnahme des Rückenmarks finden sich an der vorderen Wand des Wirbelcanals tief schwarzrothe Sugillationen des subperiostalen Zellengewebes, welche am intensivsten in der Gegend der Lendenanschwellung, der Halsanschwellung und der *Medulla oblongata* sind. In der *Basis cranii* verbreiten sie sich weiter und sind am hervortretendsten an der Stelle, welcher das *Chiasma nerv. opt.* aufliegt.

Die *Dura mater cerebralis* ist überall rosig geröthet mit starker Schlängelung der injicirten Gefässe, und besonders an der *Basis cerebri* leicht verdickt. Rings um das *Chiasma nervor. optic.* diffuse Trübung.

Am Cerebrum keine Abnormitäten.

Der *Nerv. ischiad. sinister* zeigt kurz nach seiner Vereinigung aus den Aesten des Plexus leichte Injection, welche sich nochmals wiederholt kurz vor Abgang des *N. peron. sinister.* Im Uebrigen erscheint derselbe normal.

Die Muskulatur des rechten Hinterbeins gegen die des linken etwas abge-

magert und deutlich blässer als diese letztere, welche im Gegentheil, zugleich mit der tieferen Rückenmuskulatur, intensiver geröthet erscheint als normal.

Die mikroskopische Untersuchung am frischen Nerven ergiebt wie in den früheren Fällen ausser leichter Verdickung des Neurilems an der Stelle des Insults zahlreiche Markgerinnungen. An gehärteten, getrockneten und mit Carmin gefärbten Präparaten lassen sich ausserdem eine grosse Zahl mit Fetttröpfchen dicht besetzter Nervenfasern erkennen. Auf dem Querschnitt erscheinen nicht nur die kleineren Bündel auseinander gedrängt, auch die einzelnen Fasern liegen einander weniger dicht an als normal. Die ein wenig verbreiterten Interstitien lassen hie und da Spuren von Kernwucherung erkennen. Eiterkörperchen finden sich in geringer Anzahl in den Interstitien vor. In der nächst oberen entzündeten Stelle des rechten *N. ischiad.* lassen sich nur Markgerinnungen und geringe Verbreiterung der Interstitien zwischen den Nervenbündeln nachweisen. Eiterkörperchen in jenen etwas zahlreicher.

Die gelatinöse Substanz im Sacke der Dura ist von derselben Beschaffenheit wie im vorigen Versuch; jedoch enthält sie eine grössere Anzahl von Eiterkörperchen.

Die Oberschenkelmuskulatur des rechten Hinterbeins erscheint unter dem Mikroskop stärker atrophisch, als es der Augenschein erwarten liess. Die Interstitien zwischen den Muskelbündeln sind auf grosse Strecken hin verbreitert, ein sehr kernreiches Bindegewebe enthaltend; und von ihnen aus senken sich bald ganze Bindegewebszüge, bald nur eine Reihe von Kernen zwischen die einzelnen Muskelfibrillen, dieselben auseinander drängend. An relativ wenig afficirten Stellen geschieht dies nur in geringerem Masse. Die Muskelfasern erscheinen auf dem Querschnitt von den stark lichtbrechenden, durch Ausläufer unter sich zusammenhängenden Kernen förmlich umstrickt und haben nur wenig von ihrem Durchmesser verloren. An andern Stellen zeigt der Querschnitt nur ein Gewirr von Kernen und deren Ausläufern, welche sich da und dort schon zu wellenförmigen Zügen geordnet haben, nur hier und da noch eine bedeutend verkleinerte Muskelfaser einschliessend; mitten unter den atrophischen Fibrillen fallen an manchen Stellen Muskelfasern durch beträchtliche Dicke auf, welche den normalen Durchmesser noch übertrifft. Es scheint, als handle es sich hier um eine partielle, compensatorische Hypertrophie. Sämmtliche Muskelfibrillen erscheinen auf dem Querschnitt körnig getrübt.

Die kleinen Muskelnerven zeigen keine Anomalie, während die Adventitia der Muskelgefässe fast durchgängig verdickt und sehr kernreich erscheint. An manchen Stellen ist es sogar ausser Zweifel, dass dieses kernreiche

Bindegewebe der Adventitia der Ausgangspunkt der Kern- und Bindegewebswucherung zwischen den Muskelfasern ist.

Zur Controle der ersten beiden Versuche an Kaninchen wurden am 16. Januar 1874 als

Versuch 5 und 6 abermals an zwei Kaninchen 3 Tropfen Fowler'scher Lösung an derselben Stelle unter die Scheide des rechten Ischiadicus gespritzt, wie früher.

Dieselben geringen Symptome; dieselbe Schnelligkeit des Verlaufs. Am 19. Morgens beide todt.

Die Section ergiebt bei beiden den characteristischen Befund an der Läsionsstelle. Dann lebhafte längsstreifige Hyperämie mit Aufdrosselung und Auftreibung des Nerven in der Hackengegend, und nach oben zu lebhafte Injection des Nerven [bei einem (Versuch 6) selbst Ecchymosirung, Schwellung und Verfärbung in's Gelbe] an der Abgangsstelle der Muskeläste (*N. glutæi*) und ebenso an der Stelle, wo sich der Nerv aus dem *Plex. ischiad. dexter* sammelt, mehr die Aeste des letzteren betreffend, als den Stamm des Nerven. Doch sind jene nicht ganz bis zum Eintritt in die Wirbelsäule ergriffen, sondern zeigen vorher eine mehr oder weniger lange intacte Stelle; in gleicher Weise sind die Strecken, welche zwischen den näher bezeichneten afficirten Stellen im Verlaufe des Nerven liegen, gesund.

Der Sack der *Dura mater spinalis* ist bis hinauf in die Hälfte der Brustwirbel mit blutig-seröser Flüssigkeit erfüllt. Versuch 6 zeigt noch deutlich vermehrte Fortbildung besonders in der Gegend der Lendenanschwellung und hin und wieder am Stärksten an den Austrittsstellen von Nervenwurzeln. In beiden Fällen ist die Dura selbst lebhaft injicirt und über der Lendenanschwellung rosig geröthet.

Das Rückenmark an der Lendenanschwellung dem Gefühl nach weicher und auf der Schnittfläche stärker hervorquellend als weiter nach oben.

Der *N. ischiad. sin.* ist bei beiden Thieren abermals kurz über dem Abgang des *N. peron. sin.*, also an der der Läsionsstelle am rechten Nerven entsprechenden Stelle afficirt; bei Versuch 5 nur geröthet und längsstreifig injicirt mit Verlust der Fontana'schen Bänderung, bei Versuch 6 ausserdem noch leicht aufgequollen und in's Gelbliche verfärbt.

Am rechten Oberschenkel sind drei Unterschenkelbeuger lebhaft geröthet und ecchymosirt, am linken dagegen nur einer. Die Rückenmuskulatur längs der Wirbelsäule bis in die Hälfte der Brustwirbel ebenfalls geröthet und hier und da ecchymosirt.

Die mikroskopische Untersuchung bietet, was die Nerven anlangt, keine Differenzen von dem Befunde bei den ersten zwei Versuchen. In den Muskeln

aber ist bei Versuch 6 die Kernwucherung zwischen den Muskelfibrillen deutlicher als dort. Niemals indessen sieht man die Kerne so massenhaft, wie bei Versuch 4, an der kleinen Katze. Sie drängen sich zwischen die Fibrillen, um dieselben einen lockeren Kranz bildend, ohne grössere Lücken zwischen ihnen zu erzeugen. Jedoch ist der Durchmesserunterschied an den einzelnen Muskelfasern an vielen Stellen ein bedeutender, da nicht nur zahlreiche Fibrillen atrophisch, sondern auch viele deutlich hypertrophisch erscheinen. Die zwischen die Muskelfasern eingelagerten Kerne haben weniger markirte Contouren als dies in dem Katzenmuskel der Fall war. Die Gefässe scheinen auch hier die Träger der Affection zu sein. Nur sind es hier nicht dicht gehäufte, Ausläufer tragende Kerne, welche wie bei Versuch 4 die feinen Muskelgefässe umhüllen, sondern dieselben erscheinen in ein schwammiges Lager von Zellen eingebettet, die als Eiterkörperchen anzusprechen sind. Jedesmal in der näheren Umgebung von Gefässen sind die Kernwucherungen zwischen den Muskelprimitivfasern reichlicher als in weiterer Entfernung von jenen.

Mit krystallinischem Aetzkali habe ich am Ischiadicus nur einmal mit Erfolg operirt, sofern ich eine, wenn auch nicht sehr exquisite Affection der Substanz des Rückenmarks erzielte. Paraplegie während des Lebens des Thieres konnte dabei leider nicht beobachtet werden.

Versuch 7. Am 23. November 1873 wird einem kräftigen Kaninchenbock die Scheide des rechten *N. ischiad.* kurz unterhalb des Abgangs des *N. peron. sin.* mit dem Aetzkalistift mehrmals getupft.

Noch am Abend des folgenden Tages nimmt das Thier bei der geringsten Annäherung kräftig Reissaus, die rechte Hinterpfote nur wenig nachschleppend, und am Morgen des 25. November lag es schon todt im Stall.

Autopsie, 25. November Morgens 10 Uhr.

Leichte Schwellung der rechten Hinterpfote in Folge von seröser Infiltration des Unterhautzellgewebes. Pralle Füllung sämmtlicher Gefässe der rechten hinteren Extremität.

Ausser den entzündlichen vier Punkten am *N. ischiad. dext.*, *a.* an der Läsionsstelle in der Kniekehle, *b.* an der Hacke, *c.* in der Hüftgegend am Abgang des Muskelnervenbündels (*Nervi glutæi*) und *d.* in der Lendengegend, an der Stelle wo sich die Aeste des *Plex. isch.* zum Nerven vereinigen, bietet sich im Bereiche des Nervensystems folgender Befund:

Ohne dass im Sacke der *Dura mater spinalis* ein Exsudat nachweisbar wäre, zeigt sich diese selbst rosig geröthet und von theilweise stark geschlängelten und prall gefüllten Gefässen durchzogen. Entfernt man die Dura, so erscheint die *Pia mater* intensiv rosig geröthet. Auch im Arach-

noidalsack kein Exsudat. Das Rückenmark ist gleichfalls, sowohl an der Oberfläche als am Querschnitt, besonders in der grauen Substanz, leicht rosa gefärbt. An Mark und Häuten erstreckt sich die Affection bis in das zweite Drittel des Brusttheils und ist am stärksten ausgeprägt in der Lendenanschwellung. Hier quillt das Rückenmark, das schon dem Gefühl nach erheblich weicher ist als das Hals- und obere Brustmark, rasch und erheblich von der Schnittfläche hervor.

Das subperiostale Gewebe des Wirbelkanals ist abwärts vom fünften Brustwirbel in seiner ganzen Ausdehnung blutig suffundirt. Die Suffusion ist am stärksten in der hinteren Wand der zwei untern Brust- und der Lendenwirbelkörper, wo sie derselben eine schwarzrothe Farbe verleiht.

Der *Nerv. isch. sin.* zeigt an der Abgangsstelle des *N. peron. sin.* in einer Ausdehnung von 1,5 Centim. längsstreifige Hyperämie, ist leicht gequellt und gelblich getrübt.

Die Muskulatur überall im Bereiche der afficirten Stellen des Nervensystems analog den früheren Versuchen an Kaninchen lebhaft geröthet und mit einzelnen Ecchymosen versehen, welche in den Beugern des rechten Unterschenkels am zahlreichsten sind.

Für Nerven und Muskeln ergiebt die mikroskopische Untersuchung nichts wesentlich Neues (cfr. Versuch 6). Eiter findet sich am Nerven nirgends; Fett in Form grosser Blasen in den gröberen Interstitien. Am Muskel sind die feineren Gefässe, wie im vorigen Versuch, von Eiterzellen stellenweise dicht umgeben; mässige interstitielle Kernwucherung. Fett und Eiter werden bei der histologischen Prüfung des Rückenmarks vermisst. Doch lässt sich eine leichte Trübung und Auftreibung der Ganglienzellenausläufer deutlich erkennen.

Wegen der überraschenden Resultate, welche Dr Feinberg mit der Aetzung des *N. ischiad.* mittelst *Kali caust. fus.* erzielte, stellte auch ich noch mehrere Versuche damit an. Doch war ich nicht im Stande, mehr damit zu erreichen, als das vorige Experiment bietet. Vier Kaninchen gingen bereits wenige Stunden nach der Aetzung an Verblutung durch die *Art. femoral.* zu Grunde, welche trotz der angewandten Vorsichtsmassregeln mit dem zerfliesslichen Aetzkali in Berührung gekommen sein musste. Bei der Section derselben zeigte sich nur deutliche Injection der lädirten Nervenstelle und bei zweien, welche nach circa acht Stunden verendet waren, erschienen auch die Gefässe am Lenden-, Hüft- und Hackenpunkt bereits erweitert. Innerhalb des Spinalkanals, am *N. ischiad. sin.* und an der Muskulatur keine deutlichen Veränderungen.

Weitere 4 Kaninchen, deren *N. ischiad. dext.* an der gewöhnlichen Stelle eine intensive Aetzung durch das erwähnte Mittel erfahren hatten, lebten

noch Wochen lang nach der Operation, ohne irgend welche centrale Symptome zu bieten. Leichtes Schleppen des afficirten Beins war überhaupt die einzige Störung, die man an ihnen wahrnahm. Eins derselben, durch den Nackenstich nach drei Wochen getödtet, liess am *N. ischiad. dext.* an der Verletzungsstelle nur leichte Auftreibung und Verfärbung in's Graue erkennen. Sonst erschien der ganze Nerv, ebenso wie das Rückenmark und seine Häute und wie der *N. ischiad. sin.* normal.

Die mikroskopische Untersuchung konnte mit Sicherheit nur an der geätzten Stelle eine leichte Verdickung des Neurilems nachweisen. Die übrigen drei Thiere wurden am Leben gelassen und schienen zwei davon 7 Wochen nach der Operation völlig hergestellt. Eins schleppte das rechte Bein, an dessen rechter Hacke ein bereits in der Heilung befindlicher, geringfügiger Decubitus bestand, nur ganz wenig nach, so dass die Genesung des Thiers auch bald zu erwarten war.

Wegen dieser wenig fruchtbaren Ausgänge wandte ich in einem Falle eine Lösung von Aetzkali an, welche ich unter die Nervenscheide spritzte, um von der Berührung des Aetzmittels mit dem Inhalt des Neurilems überzeugt zu sein.

Versuch 8. Am 27. Januar 1874 werden einem starken Kaninchen 10 Tropfen einer 25procentigen Aetzkalilösung unmittelbar über dem Abgang des *N. peron.* unter die Scheide des *N. ischiad. dext.* eingespritzt.

Nachdem am folgenden Abend Schleppen des rechten Hinterbeins, gesteigerte Empfindlichkeit und Schwellung desselben eingetreten war, steigerte sich bis zum 31. Januar Abends die Motilitätsstörung so weit, dass das Thier auf schmerzhafte Reizungen keine Fluchtversuche mehr machte, sondern sich nur von der Stelle bewegte, wenn es ein Stück fortgestossen worden war. Es setzte dann zuerst die Vorderpfoten vor, bis der Körper ausgestreckt war, und zog nun erst mühsam das linke und zuletzt, unter noch grösserer Anstrengung, das rechte Hinterbein, dieses auf der Dorsalseite der Zehen schleifend, an den Rumpf heran. Dann kauerte es sich wieder ängstlich zusammen, zitterte beständig und gerieth in lebhaftes Zucken auf Druck in den Oberschenkel des rechten Hinterbeins oder Klopfen auf die Lendenwirbelsäule. Dies Zusammenzucken wiederholte sich noch mehrere Male nachdem die Reizungen lange aufgehört hatten.

Am 1. Februar Abends erfolgte, nachdem das Thier den ganzen Tag nichts gefressen hatte, unter lebhaften tetanischen Zuckungen und unter Trismus, der Tod.

Autopsie, am 2. Februar Morgens.

Die Schwellung des rechten Hinterbeins verschwunden. Am *N. isch. dext.*

die vier Punkte in der mehrfach beschriebenen Weise afficirt; ebenso der *N. ischiad. sinister*.

Im Sack der *Dura mater spinal.* bis zum achten Brustwirbel hinauf Wucherung des Fettgewebes. Das Gewebe ist von blassrosaer Färbung und von zahlreichen, geschlängelten, stark gefüllten, kleinen Gefässen durchzogen. Am reichlichsten lagert es der Rückenfläche der Dura über der Lendenschwellung auf und bildet an den Austrittsstellen der Nervenwurzeln Wülste, welche die letzteren bis zum Zwischenwirbelloch bedecken (siehe die Fig.). Bis in die Hälfte des Brusttheils ist die *Dura mater* stark hyperämisch, namentlich an der Lendenanschwellung; an ihrem oberen Brusttheil erscheint sie normal, während sie an der Halsanschwellung abermals stark injicirte Gefässe zeigt. Auch hier ist, wenn auch in weit geringerem Grade als an der Lumbaranschwellung, reichlichere Fettbildung vorhanden als gewöhnlich.

Das Rückenmark ist dem Gefühle nach weicher und quillt bis in die Halsanschwellung hinauf überall, aber besonders an der Lendenanschwellung, von der Schnittfläche mehr hervor als sonst bei Kaninchen.

Das subperiostale Gewebe des Spinalkanals, von der Gegend der Cervicalanschwellung abwärts, allerorts, besonders jedoch an letzterer und am stärksten in der Gegend der Lumbaranschwellung, blutig suffundirt, jedoch bei Weitem nicht in dem Grade wie in den Fällen, bei denen sich ein blutigseröser Erguss in dem Sacke der Dura vorfand.

Abweichend von den früheren Versuchen an Kaninchen stellte sich im Einklang mit dem Befund an der Halsanschwellung lebhafte Röthung der meisten Aeste beider *Plexus brachiales* heraus. Einzelne derselben waren sogar geschwellt und leicht getrübt.

Ebenso war ausser den Beugern der Unterschenkel der hinteren Extremitäten, von denen die der rechten am stärksten ergriffen waren, und ausser den Rückenmuskeln, fast die gesammte Muskulatur der vorderen Extremitäten lebhaft geröthet und theilweise selbst ecchymosirt.

Der histologische Befund an Nerven und Muskeln stimmt mit dem des Versuchs 6, der an dem Fettgewebe im Sacke der Dura mit dem des Versuchs 1 überein. Die Untersuchungen des Rückenmarks ergeben nichts Bestimmtes.

Versuch 9, 10, 11 und 12. Am 30. Januar 1874 werden bei 4 Kaninchen je 10 Tropfen putriden Eiters, welcher mehrere Tage, zur Hälfte mit Wasser verdünnt, im warmen Zimmer gestanden hatte, gleich oberhalb des Abgangs des *N. peron. dext.* unter die Scheide des *N. ischiad. dext.* eingespritzt.

Eins der Thiere starb am Abend des zweiten, die drei anderen am dritten

Tage, nachdem sie sämmtlich die mehrfach angeführten an sich ziemlich geringfügigen Symptome von Motilitätsstörung und Hyperästhesie gezeigt hatten.

Die Autopsie ergiebt an allen vier Thieren denselben Befund wie Versuch 6.

Affection der vier Punkte am *N. ischiad. dext.* und des Kniekehlenpunktes am *N. ischiad. sin.* Ferner blutig-seröser Erguss im Sacke der Dura und Röthung und Ecchymosirung der im Bereich der afficirten Partieen des Nervensystems liegenden Muskelgruppen. Versuch 9, das zuerst verendete Thier, zeigt ausserdem, analog Versuch 8, lebhafte Hyperämie der Dura, der Halsanschwellung; jedoch ohne Röthung des Halsmarks und ohne Fettgewebswucherung im Sacke der Dura. Indessen ist hier der blutig-seröse Erguss reichlicher, als in den drei anderen Fällen (10, 11 und 12) und von rötherer Färbung. Auch erscheint das subperiostale Gewebe, neben dem in der Gegend der Lendenanschwellung, noch besonders tiefroth sugillirt in der Gegend der Cervicalanschwellung. Die Aeste der beiden *Plexus brachiales* in der Mehrzahl stark linear-hyperämisch, zum Theil trübe gequollen mit Verlust der Längsstreifung und der Fontana'schen Bänderung. Die entsprechenden Muskeln der vorderen Extremitäten geröthet und mit Extravasaten durchsetzt.

Die mikroskopische Untersuchung weist an Nerven und Muskeln ebenfalls wieder dieselben Veränderungen nach, wie am Versuche 6. Die Kernwucherung zwischen den Muskelfibrillen ist jedoch an Versuch 9 etwas weniger reichlich.

Versuch 13. Ist der letzte, bei welchem der *N. ischiad.* zum Ausgangspunkt der Entzündung gemacht wurde.

Am 4. November 1873 waren an einem kräftigen Lapin, ursprünglich zu einem anderen Zwecke, beide *Nn. ischiadici* durchtrennt worden und zwar rechts unmittelbar unter, links unmittelbar über dem Abgang des *N. peron.*

Anfangs war starke Schwellung beider hinteren Extremitäten eingetreten, welche jedoch nach Verlauf von fünf Tagen allmählig wieder schwand. Bereits bei Beginn des Dezembers machte sich Atrophie der hinteren Unterschenkel und einige Zeit später auch der Oberschenkel bemerkbar. Die Sensibilität war in den Unterschenkeln von Anfang an aufgehoben, ausser an der Aussenseite des rechten, während sie in beiden Oberschenkeln bald nach der Operation erhöht erschien. Das Thier zeigte auf Quetschen des Oberschenkels oder auf Stiche in die Haut, lebhafte Empfindlichkeit und machte möglichst rasche Fluchtversuche. Allmählig kehrte diese Hyperästhesie zur Norm zurück und Anfangs Januar 1874 war nichts mehr davon

wahrzunehmen. Der Gang war von Anfang an äusserst unbeholfen. Die Hinterläufe wurden ungleichzeitig nachgeschleift, der linke auf den Zehenrücken, der rechte auf der Planta. Im Laufe der Zeit besserte sich der Gang um ein Geringes; die Oberschenkel wurden etwas rascher angezogen und die während mehrerer Tage ganz aufgegebenen Fluchtversuche wieder aufgenommen. Fresslust und Allgemeinbefinden waren nie erheblich gestört.

Am 22. Januar 1874 wird das Thier mit dem Nackenstich getödtet.

Autopsie unmittelbar darauf.

Zunächst fällt an beiden Hacken ein enormer Decubitus und nach Abziehung des Felles an beiden hinteren Extremitäten eine beträchtliche Ausdehnung und pralle Füllung der oberflächlichen Gefässe, und eine eminente Anschwellung der Lymphdrüsen beider Kniekehlen auf. Der centrale Stumpf beider *Nn. ischiadici* ist in einen über erbsengrossen Tumor verwandelt, welcher rechts noch mittelst des *N. peron. dext.* und einiger äusserst feinen Fädchen, welche zum peripheren Stumpf ziehen, links nur noch durch ähnliche Fädchen mit der Peripherie im Zusammenhang stehen. Die Tumoren, welche man wohl als Neurome bezeichnen kann, sind von grauröthlicher Farbe von einer grossen Anzahl äusserst feiner, nur mit der Lupe erkennbarer, leicht geschlängelter Gefässe und von einzelnen weissen Nervenfasern zurchzogen, welche ihnen ein leicht streifiges Aussehen verleihen. Diese Nervenfasern divergiren vom *N. ischiadicus* aus und convergiren wieder nach dem Stumpfende des Neuroms zu, einen spindelförmigen Abschnitt der grau-röthlichen Grundsubstanz umschreibend. Der *N. peron. dext.* befindet sich ausserhalb des Tumors und ist mit demselben nur durch gelb-röthliches, fetthaltiges Bindegewebe verbunden, das beide *Fossæ poplitææ* in ziemlicher Reichlichkeit ausfüllt. Erst ca. 8 Millim. unterhalb des Tumors trifft man den peripheren Stumpf der Ischiadici indem man den feinen Fäden, welche die beiden Stumpfe, der centralen und der peripheren, verbinden und welche wohl als neu gebildete Nerven zu betrachten sind, folgt. Der periphere Stumpf beider *Nn. ischiad.* ist in mehrere dünne Fädchen aufgelöst und gelangt erst nach einer Strecke von 3 Millim. zu ungefähr normalen Volumen. Auch die Farbe des Nerven und seine Zeichnung erscheinen jetzt eine längere Strecke weit normal, bis ca. 2 Centim. über der Hacke an beiden *Nn. tibial. post.* die Zeichen exquisiter acuter Entzündung auftreten. Mit linearer Hyperämie, welche rasch an Intensität zunimmt und zu besenartiger Auflösung der Nervenbündel führt, beginnend, lässt sie die Nerven mehr nach der Hacke zu gequollen, getrübt und mit zahllosen sehr feinen Ecchymosen durchsetzt erscheinen. Am augenfälligsten sind diese Veränderungen innerhalb des callösen, den Decubitus

umgebenden, entzündlichen Gewebes, welches die Nerven einschliesst und Veranlassung zur Neuritis gegeben hat.

Oberhalb der Neurome sind die Ischiadici normal. Auch am Rückenmark und seinen Häuten keinerlei Abnormitäten.

Die Muskulatur beider Oberschenkel erscheint intact; die der Unterschenkel hingegen, mit Ausnahme der *M. peronei dextri*, deren Nerv verschont geblieben war, sind fast vollständig atrophirt. Und zwar ist die Atrophie in den der Durchschneidungsstelle am nächsten gelegenen Partieen am Exquisitesten. So sind die Bäuche der *Mm. gastrocnemii* und *Mm. solei* auf ein Minimum reducirt, von fast weisser Farbe, wenig in's Gelbe spielend und lederartig anzufühlen, während die Plantarmuskeln dem Volumen nach offenbar etwas vermindert, kein Abweichen vom normalen Colorit zeigen.

Die histologische Untersuchung zunächst der Neurome an Querschnitten in chromsaurer Kalilösung gehärteter, dann getrockneter und endlich in Carmin gefärbter Präparate ergiebt Folgendes:

Das bedeutend verdickte Neurilem besteht aus grobgefasertem, mit zahlreichen Kernen versehenen Bindegewebe, in das stellenweise ziemlich umfangreiche Plaques grossblasigen Fettgewebes eingelagert sind. Letztere schieben sich an einzelnen Stellen auch zwischen die sehr weit auseinander gedrängten Nervenbündel, welche im Uebrigen von einem feinfasrigen äusserst kernhaltigen maschigen Bindegewebe von einander gedrängt sind. Letzteres verdichtet sich wieder in der Peripherie der Nervenbündel und trägt mit zur Verdickung des breiten dunkeln und kernreichen Perineurium bei, welches seinerseits zahlreiche Kerne den feineren Interstitien folgend in das Innere des Nervenbündels sendet. Diese, von hier aus weiter gewandert, umstricken an einigen wenigen Stellen die einzelnen Nervenfasern mit einem lockeren Netze.

Die atrophischen Muskeln zeigen auf dem Querschnitt von Präparaten, welche ebenso wie die Nerven behandelt wurden, die groben, feineren und feinsten Interstitien bedeutend verbreitert und erfüllt von Bindegewebe, das mit äusserst zahlreichen, zierlich spindel- oder sternförmigen, unter sich verzweigten Kernen durchsetzt ist. An relativ gesunden Stellen, wo die Muskelfibrillen nicht allzuweit auseinander gedrängt sind, zeigen sie da und dort auffällig verschiedene Durchmesser, einzelne auffallend klein, andere von normalem Umfang, andere auf Zwischenstufen; Fasern von grösserem Durchmesser, welche als hypertrophische zu bezeichnen wären, finden sich nicht. Von diesen Stellen bis zu den am meisten afficirten giebt es zahlreiche Uebergangsstellen. An den atrophischsten Stellen sieht man in ein zartes nur aus den scharf contourirten Kernen und deren Verbindungsfäden

bestehendes Netz nur hier und da kleine Rudimente von Muskelfaserquerschnitten eingestreut. An wieder andern Stellen sind die Maschen jenes Netzes mit Fett erfüllt und es ist in ein grosskugeliches Fettgewebe verwandelt, in dem ebenfalls nur hier und da eine vereinzelte Muskelfaser sichtbar wird. Der Inhalt aller Muskelfasern erscheint auf dem Querschnitte körnig getrübt.

Je nach der Verschiedenheit der Affection an den Muskeln sind auch die kleinen Muskelnerven in verschiedenem Grade ergriffen. Neben Neurilemverdickung und Verbreiterung der gröberen Interstitien finden sich die Fibrillen überall bald mehr bald weniger von Kernen umstrickt. Durchmesser-Differenzen können mit Gewissheit nicht erkannt werden; nur sind die Primitivfasern an einzelnen Stellen, wo die Kerne dichte Haufen bilden, ganz untergegangen. Fett wird an den Nerven nicht wahrgenommen.

Auch hier scheint die Affection längs der Gefässe fortgeschritten zu sein. Die feineren Gefässe in den groben Interstitien der Muskelbündel haben alle eine erhebliche Verdickung der Adventitia und um diese überdies noch eine weite Zone kernreichsten Bindegewebes aufzuweisen, das seine Ausläufer in das Innere aller benachbarten Muskelbündel schickt, nach allen Seiten gleichsam Ströme von Kernen sowohl in die gröberen Interstitien, als besonders auch zwischen die Muskelfasern sendend.

Versuch 14. Am 6. Dezember 1873 werden einem Kaninchen in einen Ast des *Plexus brachialis sinister* in der Höhe des Ansatzpunktes des *M. pector. maj.* 3 Tropfen Fowler'scher Lösung injicirt.

Ohne ausser Schonen des verletzten Beins besondere Symptome gezeigt zu haben, lag das Thier bereits am 8. Morgens todt im Stall.

Autopsie, am 8. Dezember Morgens 10 Uhr.

Lebhafte Röthung, Schwellung und Trübung des Nerven an der Läsionsstelle und anderer Nerven des *Plexus brach. sin.* an den verschiedensten Stellen, so dass der ganze Plexus ein äusserst buntes Aussehen erhält. Verhältnissmässig am stärksten sind die kleineren Muskeläste der Scapula und des Thorax ergriffen. Der verletzte Nerv zeigt aufwärts, nach dem Centrum hin, noch zwei etwas weniger intensiv entzündete Stellen, wird aber kurz vor seinem Eintritt in den Wirbelkanal wieder normal; auch an keinem der übrigen afficirten Nerven setzt sich die Entzündung continuirlich in den Spinalkanal fort.

Die *Dura mater spinalis* ist an der Halsanschwellung und am ganzen Halsmark von prall gefüllten Gefässen durchzogen und besonders in der Gegend der Cervicalanschwellung mit einer ziemlich gleichmässigen, stark glänzenden, gelbröthlichen Decke fettreichen Bindegewebes überzogen. An

den freien Stellen, besonders am oberen Halsmark, ist die Dura von intensiv rosenrothem Colorit, das sich auch abwärts, wenn auch abgeschwächt, bis in die Mitte des Brusttheils erstreckt. Entsprechend der Ausdehnung der Affection an der Dura findet sich lebhafte blutige Sugillation des subperiostalen Gewebes des Wirbelkanals, die am stärksten ausgeprägt erscheint in der Gegend der Halsanschwellung, wo sie von tief schwarzrother Farbe ist.

Das Rückenmark, dem Gefühl nach in der Cervical- und oberen Brustgegend etwas weicher, als weiter abwärts, quillt auf der Schnittfläche leicht hervor. Die Zeichnung der grauen Substanz und die Färbung des ganzen Marks normal.

Am Gehirn ist ausser starker Füllung sämmtlicher Gefässe der *Dura mater* mit Bestimmtheit eine Veränderung nicht nachzuweisen. Die Sugillationen im subperiostalen Gewebe des Spinalkanals setzen sich in geringerem Grade fort auf das der *Basis cranii* und erlangen schliesslich in den Orbitæ, namentlich rechterseits, eine Intensität, welche die Extravasate im Wirbelkanal an Tiefe des Colorits weit hinter sich lässt.

War in den meisten vorhergehenden Fällen bei primärer Entzündung eines *N. ischiad.* auch der andere und immer an einer bestimmten Stelle afficirt, so zeigt sich in diesem Falle eine Betheiligung des *Plexus brach. dexter* an der Entzündung. Vor allen andern Nerven ist der mit dem lädirten linken gleichnamige rechte an dem der insultirten Stelle der andern Seite correspondirenden Punkte lebhaft längsstreifig hyperämisch und selbst leicht gequellt. Ausserdem zeigen noch andere Aeste des *Plexus brach. dext.* hier und da in bunten Sprüngen mitten in gesundem Gewebe plötzlich kurze, lebhaft injicirte Strecken.

Die Muskulatur der Oberschenkel beider vorderer Extremitäten, besonders der linken, und diejenige zu beiden Seiten der Wirbelsäule bis hinab in die Mitte der Brustwirbel tief geröthet und in verschiedenen Graden ecchymosirt.

Die mikroskopische Untersuchung der Nerven und Muskeln analog Versuch 6; des entzündlichen Fettgewebes im Sacke der Dura analog Versuch 1.

Versuch 15. Nicht mehr ein Nerv, sondern das Rückenmark wird zum Ausgangspunkt von Neuritis gemacht.

Am 17. Januar 1874 wurden an einem starken Kater nach Abtragen des zweiten Lendenwirbelbogens 10 Tropfen Fowler'scher Lösung mittelst Pravaz'scher Spritze in das Lendenmark injicirt.

Nach der Operation vollständige Paraplegie der hinteren Extremitäten. Da die Operation fast ohne jede Blutung verlief, ist der Kräftezustand ungeschwächt. Das Thier schleppt sich mit ausserordentlicher Schnelligkeit auf

den Vorderbeinen durch alle Winkel des Zimmers und setzt sich bei Annäherung kräftig zur Wehr.

18. Januar. Das Thier liegt beständig, ohne zu fressen und ohne einen Laut von sich zu geben, auf die Vorderfüsse gestemmt im Käfig. Herausgenommen schleppt es sich noch auf den Vorderfüssen fort, jedoch langsamer und mühsamer als gestern. Aus der gut abgeleckten Wunde läuft auf Druck wenig blutig-seröses Fluidum.

19. Januar. Status id., jedoch Gang sehr langsam. Wunde eitert stark.

20. Januar. Das Thier liegt ausgestreckt mit matten Augen im Käfig und vermag sich nicht mehr auf den Vorderbeinen zu halten. Es schreit nicht, frisst aber auch nicht. Wunde eitert stark.

21. Januar. Liegt noch regungslos im Käfig und äussert bei Druck auf die Vorderfüsse durch leichtes Schreien Schmerzen; ebenso bei Berührung des stark aufgetriebenen Abdomens. Wunde sehr profus eiternd.

Am 22. Januar erfolgt Abends ohne Krämpfe der Tod, welcher, wie gleich vorausgeschickt werden mag, wohl nicht in Folge der Rückenmarksaffection, sondern in Folge einer diffusen eitrigen Peritonitis eintrat.

Die Autopsie, am 23. Januar Morgens angestellt, ergab:

Dass von der Rückenwunde mehrere Fistelgänge ins Abdomen führten, welche die Eiterung dahin übertragen hatten. Ferner, abgesehen von einer exquisiten Myelitis, welche sich vom Ende des *filum terminale* bis in die Mitte des Halsmarks erstreckt und auf welche hier ebensowenig Rücksicht genommen werden kann, als es bereits hinsichtlich der Symptome geschehen ist, stellen sich im Bereiche des peripheren Nervensystems folgende Veränderungen heraus: Der *N. isch. dext.*, wo er sich aus den Aesten seines Plexus bildet, erscheint injicirt, ecchymosirt gequollen und gelblich getrübt. Dann nach einer kurzen gesunden Strecke treten an der Abgangsstelle des schon häufig erwähnten Muskelnervenbündels, diese zum Theil mit ergreifend, dieselben Veränderungen in einer Länge von 1 Centim. auf, um sich später, wieder unterbrochen von gesunden Partieen, noch zweimal zu wiederholen: einmal in der Kniekehlenbeuge, wo sich der Nerv in den *N. perneus* und die beiden *Nn. tibiales* theilt, hier vom Anfang des *N. tibialis posticus* 2 Centim. weit aufwärts gehend und den *N. peron.* mit in ihren Bereich ziehend; das letzte Mal kurz vor Eintritt des *N. tibialis posticus* in die Planta. Es sind also auch hier, wo von einem directen Eingriff in die Substanz des Nerven nicht die Rede ist, die bisher stets erkrankten Partieen des *N. ischiad.* von der entzündlichen Affection ergriffen worden. Demselben Bilde, nur etwas abgeschwächt, begegnen wir am *N. ischiad. sinist.* Auch an ihm sind die vier bezeichneten Punkte Sitz der Inflammation. Beide *Plexus brachiales* zeigen die zerstreute ungeordnete Entzündung

ihrer Aeste, welche sich, an den drei Hauptnerven Medianus, Radialis und Ulnaris, jedoch nur in lebhafter Injection bestehend, in der Ellenbogenbeuge und im Fussgelenk wiederholt.

Die gesammte Rumpf- und Extremitäten-Muskulatur ist lebhaft geröthet und ecchymosirt, am stärksten am rechten Hinterbein.

Die histologische Untersuchung des frischen *Ischiadicus dexter,* welcher allein mikroskopisch geprüft wird, ergiebt mässige Verdickung des Neurilems an den ergriffenen Stellen und zahlreiche Markgerinnungen. An den getrockneten und gefärbten Präparaten lässt sich eine Verbreiterung der gröberen Interstitien mit geringer Vermehrung der Bindegewebskörperchen nicht verkennen. Fett und Eiter nirgends vorhanden.

An den Muskeln des rechten Hinterbeins stellenweise deutlich Kern- und Bindegewebswucherung zwischen den einzelnen Muskelfasern, jedoch bei Weitem nicht so auffällig wie in Versuch 4. Auch hier hat es an mehreren Stellen den Anschein, als wären die Gefässe, deren Adventitia durch kernreiches Bindegewebe verdickt ist, der Ausgangspunkt dieser interstitiellen Wucherung. Auch hier keine Fett- oder Eiterbildung.

Versuch 16. Am 19. Januar 1874 werden einem kräftigen jungen Pinscher 15 Tropfen Fowler'scher Lösung in derselben Weise wie beim vorigen Versuch in der Höhe des zweiten Lendenwirbels in das Rückenmark eingespritzt.

Sofort nach der Operation völlige Lähmung der Hinterbeine.

Am folgenden Morgen Tod und Autopsie:

Neben colossaler, bis in die Hälfte des Halsmarks reichender Myelitis findet sich intensive lineare Hyperämie sämmtlicher Extremitätennerven an genau denselben Stellen, wie sie im vorigen Versuch angegeben. Lebhafte Röthung der zugehörigen Muskeln. Keine Ecchymosirung.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt negative Resultate. Nur in den Muskeln der hinteren Extremitäten zahlreiche Fasern im Zustande der Zenker'schen Degeneration.

Versuch 17 und 18. Am 20. Januar 1874 wird zwei Kaninchen mit sorgfältiger Vermeidung grösserer Nervenbahnen die Nadel der mit Fowler'scher Lösung gefüllten Pravaz'schen Spritze in einen Unterschenkelbeuger des rechten hinteren Oberschenkels eingestossen und werden dem einen 30, dem andern nur 15 Tropfen injicirt.

Das Thier, welchem 30 Tropfen eingespritzt waren (Versuch 17), lag am 24. Januar todt im Stall, nachdem es zwar am Abend vorher noch gefressen, jedoch die seit dem 22. stark geschwollene rechte Hinterpfote geschont und bei Druck auf die Muskulatur desselben stärkere Abwehrversuche ge-

macht hatte. Druck auf die *Nn. ischiadici* hatte beiderseits gleich lebhafte Aeusserungen des Unbehagens hervorgerufen.

Autopsie, am 24. Januar Morgens.

Leichte seröse Infiltration der beiden hinteren Extremitäten. Sämmtliche Gefässe in denselben strotzend gefüllt. Durch den Einstich in den Muskel wurde kein grösserer Nerv direct verletzt. Der betreffende Muskel zeigt exquisite acute Myositis, pralle Füllung und Schlängelung der Gefässe, lebhafte Röthung, zahlreiche Ecchymosen; er ist dem Gefühl nach derber als die secundär und in geringerem Grade ergriffenen Nachbarmuskeln. Der zugehörige Muskelnerv, welcher den Stamm des *Ischiadicus* neben dem *N. peron.* verlässt, ist stark gequellt und so dicht mit Ecchymosen durchsetzt, dass er einen tiefrothen Strang bildet. Allmählig sich abschwächend, greifen diese Erscheinungen auf den *Nn. peron.* und *ischiad.* über. Letzterer ist bis auf 2 Centim. aufwärts gequollen, gelblich verfärbt und leicht ecchymosirt. Dann kommt eine gesunde Stelle, welche die Abgangsstelle des grösseren Muskelnervenbündels mit einschliesst, um kurz vor der Entstehung des Nerven aus seinem Plexus in eine stark gequellte, gelbliche oder selbst mit einigen Ecchymosen durchsetzte Stelle überzugehen. Nach unten zu ist ausser dem *N. peron.* der *N. tibial. postic.* an der gewöhnlichen Stelle der Hacke, längsstreifig injicirt und aufgetrieben.

Der Spinalkanal ist bis in die Hälfte des siebenten Brustwirbels mit blutigseröser Flüssigkeit gefüllt; die *Dura mater* erscheint von da abwärts immer stärker injicirt, an der Lendenanschwellung eine leicht rosige Färbung annehmend, ohne Verdickungen oder Auflagerungen zu zeigen. Das subperiostale Gewebe in der Ausdehnung des Exsudats und der Injection der Dura, letzterer bezüglich der Intensität folgend, blutig sugillirt.

Der *N. ischiad. sin.* ist diesmal nicht nur an einem, sondern an allen vier bisher nur am primär verletzten Nerven regelmässig ergriffenen Punkten dem Lenden-, Hüft-, Kniekehlen- und Hackenpunkt und zwar an allen stärker als rechts entzündlich afficirt. Ausser dem verletzten Muskel sind rechts noch mehrere Oberschenkelmuskeln, ferner die Rückenmuskeln bis in die Hälfte der Brustwirbelsäule und mehrere Ober- und Unterschenkelmuskeln des linken Hinterbeins geröthet und ecchymosirt.

Der histologische Befund analog Versuch 6.

Besonders auffällig erschien mir in der Verbreitungsweise der Neuritis am Nerven selbst ein Umstand, auf den ich im Vorhergehenden schon mehrfach hingewiesen habe. Ich meine das Auftreten der Inflammation in einzelnen, discreten Heerden, wie's am Menschen von Rokitansky u. a. und am Kaninchen von Tiesler beobachtet worden ist. Schon bei der Section der meisten Versuchsthiere glaubte ich einen Zusammenhang dieser Ent-

zündungsheerde mit der Ramification der Gefässe am Nerven deutlich zu erkennen. Um mich jedoch vollständig davon zu überzeugen, machte ich folgenden Versuch:

Ich tödtete das zu Versuch 18 verwendete Kaninchen, welchem 15 Tropfen Fowler'scher Lösung in einen Unterschenkelbeuger des rechten Hinterbeins injicirt worden waren, mittelst Nackenstichs und spritzte in die *Aorta abdominalis* rothe Wachsmasse.

In der That stellte sich nun unzweideutig heraus, dass die Prädilectionspunkte der Entzündung am Nerven, welche immer und immer wieder und zwar ausschliesslich befallen wurden, solchen Stellen entsprachen, an welchen der Nerv ein oder mehrere stärkere Gefässstämmchen von den benachbarten grösseren Gefässen erhält.

Bei dem getödteten Thier war der rechte *N. ischiad.* zwar an allen vier Punkten entzündet, jedoch nur in Form von Hyperämie, welche in Folge der Wachseinspritzung in zierlichen Zeichnungen zu Tage trat. Die *Dura mater spinal.* kaum merklich injicirt, der linke *N. ischiad.* intact. Die Muskulatur des rechten Hinterbeins leicht geröthet.

Aus den obigen Experimenten ergiebt sich für den Verlauf der Neuritis, dass bei Kaninchen von Symptomenbeobachtung nicht viel die Rede sein konnte, da sie meist rasch, nach 2 bis 3 Tagen verendeten.

Bei allen Versuchsthieren trat am zweiten und dritten Tage nach der Operation locale Temperaturerhöhung, verbunden mit Anschwellung der verletzten Extremität ein, und machte bei Katzen, während die Temperatur zur Norm zurückkehrte, nur allmählig einer sichtlichen Abmagerung Platz. Von den Kaninchen boten einige zwar unbestimmte Zeichen von Hyperästhesie und erhöhter Reflexerregbarkeit, so das heftige Zucken bei Druck auf den afficirten Schenkel, oder bei Klopfen auf die Lendenwirbelsäule; indessen ist besonders das Letztere gerade bei Kaninchen kein sehr zuverlässiges Symptom, da es in einem Falle (Versuch 2) beobachtet wurde, dessen Au-

topsie keine Affection des Rückenmarks oder seiner Häute ergab und selbst an mehreren Thieren, welche ganz gesund waren, wiederholt hervorgerufen werden konnte.

Andere zeigten einige Stunden vor dem Tode lähmungsartige Muskelschwäche der Hinterbeine; indessen entschiedene Paraplegie konnte in keinem Falle zweifellos constatirt werden. Bei den Katzen war die Hyperästhesie deutlicher. Abgesehen von der spontanen Schmerzhaftigkeit, die sich durch tagelanges Schreien bekundete, rief leichtes Zupfen an den Haaren der betreffenden Extremität lebhafte Schmerzensäusserungen hervor; noch mehr Druck auf die Nerven oder Muskeln. Am Ausgesprochensten waren diese Erscheinungen auf der operirten Seite, doch wurden sie, etwas abgeschwächt, in mehreren Fällen auch auf der anderen Seite beobachtet. Beim Anblasen des kranken Theils stellte sich öfter ein Zittern desselben ein, das sich über den ganzen Körper verbreitete. Auch einige meningeale Symptome liessen sich erkennen. Empfindlichkeit der Wirbelsäule war bei Katzen deutlich ausgesprochen, und die Unfähigkeit den Katzenbuckel zu machen, lässt einen Schluss auf verminderte Beweglichkeit der Wirbelsäule zu.

Zwei Thiere, ein Kaninchen (Versuch 1) und eine Katze (Versuch 4), starben unter den Erscheinungen des Tetanus und Trismus, ohne dass die Autopsie einen von den übrigen wesentlich verschiedenen Befund dargeboten hätte.

Die Ergebnisse der histologischen Untersuchungen bieten im Allgemeinen grosse Uebereinstimmung.

Für die Neuritis waren sie nicht sehr augenfällig, ja in den ganz acuten Fällen, von 2 bis 3 Tagen Verlauf, fast negativ. Ausser Markgerinnungen in der unmittelbaren Nähe des Insults auf den Nerven konnte eine Anomalie mit

Bestimmtheit nicht nachgewiesen werden. Lebten die Thiere etwas länger, so hatte es, abgesehen von einer leichten Verdickung des Neurilems, die in einzelnen Fällen fehlte, bei Kaninchen, namentlich an gefärbten Präparaten zwar den Anschein, als wären die einzelnen Nervenbündel etwas auseinandergedrängt. Kernwucherung aber in den Interstitien, oder gar Fortpflanzung derselben zwischen die einzelnen Muskelfasern konnte nicht gesehen werden.

In den Neuromen, welche sich nach Durchschneidung der Ischiadici gebildet hatten (Versuch 13), war Verbreiterung der Interstitien verbunden mit mässiger Kernwucherung und grossblasiger Fettbildung in denselben deutlich. Eindringen der Affection zwischen die Primitivfibrillen war auch hier nicht wahrzunehmen. Letzteres konnte mit einiger Deutlichkeit, verbunden mit Schwund von Nervenfasern, nur an der Läsionsstelle des Ischiadicus der kleinen Katze (Versuch 4) constatirt werden. Die feineren Muskeläste dieses Nerven erschienen auch hier intact.

Die Structur der Muskeln zeigte sich meist in einem, mit der geringfügigen Nervenaffection nicht im Einklange stehenden, hohen Grade verändert. In allen Fällen, welche nicht zu acut verliefen, zeigte sich neben Verbreiterung der reichliche Kerne enthaltenden Interstitien Kernwucherung von verschiedener Intensität zwischen den Muskelfibrillen, welche je nach der Reichlichkeit zu verschieden starker Atrophie der letzteren führte. In einem Versuch (Nr. 4), an einem Kaninchen, fanden sich bei verhältnissmässig unbedeutender Kernwucherung, neben den atrophischen Muskelfasern solche von vergrössertem Durchmesser, eine Art von compensatorischer Hypertrophie

darstellend. Am deutlichsten war auch die interstitielle Myositis bei der kleinen Katze (Versuch 4). Die Kerne hatten hier an mehreren Stellen die Muskelfasern zu völligem Schwunde gebracht und sich mit ihren Ausläufern zu einem Bindegewebsgerüst vereinigt, welches die Muskelfasern ersetzte. An andern Stellen lagen auch hier mitten unter atrophischen Muskelfasern hypertrophische.

Mit diesem Befunde in Uebereinstimmung befindet sich ein in Folge von Caries des Felsenbeins eingetretener Fall von Facialislähmung, den Herr Professor Dr Leyden die Güte hatte, mir zu überlassen. Auch hier sind die Interstitien durch ein sehr kernhaltiges Bindegewebe erweitert, und die Muskelfibrillen durch dasselbe voneinandergedrängt. Auch hier ist ein grosser Theil der Primitivfasern atrophirt und an Zahl vermindert, während andere in noch höherem Grade, als dies bei dem entzündeten Katzenmuskel der Fall war, hypertrophisch erscheinen. Was letztern speciell anlangt, so erregt der Umstand, dass auch sie bereits von einem ziemlich dichten Kernnetz umsponnen sind, die Vermuthung, dass ihr vermehrtes Wachsthum erst eingetreten ist, nachdem auch sie von der Atrophie erfasst waren, zumal an ihnen ebenso, wie an den atrophischen Fasern, eine starke körnige Trübung auffällt. An dem Facialispräparat ist ferner eine Bildung grosser Fettkugeln bemerkenswerth, welche sich stellenweise sowohl innerhalb der feinen Muskelbündel zwischen den atrophischen Muskelfasern, als auch in dem interstitiellen Bindegewebe vorfinden.

Die am Facialismuskel beschriebene körnige Trübung zeigte auch alle in dem Bereiche der Entzündung liegenden Primitivfibrillen des Kaninchen- und Katzenmuskels. Ausserdem theilten sie alle mehr oder weniger ein ande-

res Phänomen, das mir von besonderer Wichtigkeit scheint. Ich meine die mehrfach registrirte Affection der feinen Muskelgefässe. In den meisten Fällen stacken sie in einer dicht von Kernen durchsetzten, geschichteten Hülle am Bindegewebe, welche als Verdickung der Adventitia angesehen werden konnte; und von hier aus sah man strahlenförmig Züge von Kernen in die benachbarten Interstitien und von diesen aus zwischen die Fibrillen übergehen. In einem Falle waren sie von einem Lager von Eiterzellen umgeben, das gleichfalls der Mittelpunkt der Kernwucherung zu sein schien (Versuch 6). Diese Erscheinung, im Einklange mit der prallen Füllung sämmtlicher Gefässe in den ergriffenen Partieen, welche makroskopisch immer zu constatiren war, soll weiter unten nochmals zur Sprache kommen. Die feinen Muskelnerven zeigten keinerlei Betheiligung an der Affection.

Die Zenker'sche Degeneration, welche ich übrigens nur bei Kaninchen in grösserer Ausdehnung in den gerötheten und ecchymosirten Muskeln fand und welche stellenweise dieselben Bilder darstellte, wie sie Friedreich in seinem Werke «Ueber progressive Muskelatrophie», Taf. I, Fig. D, gezeichnet hat, traf ich bei späteren Untersuchungen nicht mehr ganz frischer, intacter Kaninchenmuskeln in derselben Weise an, und trage nach dem Vorgange von Erb Bedenken, sie in diesen Fällen für pathologisch zu erklären.

Bezüglich der Veränderungen im Sacke der *Dura mater spinalis* kommt zunächst der serös-blutige Erguss mikroskopisch nicht in Betracht. Die entzündliche Wucherung des rothgelben Zellengewebes ebendaselbst kennzeichnete sich durch ein lockeres, weitmaschiges, von grossen Fettkugeln dicht angefülltes Bindegewebe. Das gelatinöse Ex-

sudat, das in den beiden an Katzen angestellten Experimenten (Versuch 3 u. 4) die *Dura mater spinalis* umkleidete, bestand aus zahllosen neugebildeten Capillaren, innerhalb einer structurlosen, klaren Grundsubstanz, in welche in dem mehr acuten Falle zahlreichere Eiterkörperchen eingelagert waren, als in dem mehr chronischen.

An dem makroskopisch oft erweicht gefundenen Rückenmark konnte nur einmal (Versuch 7) ein Aufquellen der Ganglienzellenausläufer verzeichnet werden; aber auch nur dieses.

Was nun den makroskopisch-anatomischen Befund anlangt, welcher in der vorliegenden Arbeit von weit grösserer Ergiebigkeit gewesen ist, als der histologische, so folgt aus allen meinen Experimenten mit Sicherheit, dass alle Eingriffe auf den Nerven, gleichviel wie sie geschehen waren, zunächst an der entsprechenden Stelle eine Entzündung, also eine Neuritis zur Folge hatten, welche sich in den mehr acuten Fällen in Hyperämie, Ecchymosirung, Schwellung und gelblicher Trübung, in den chronischen ein Mal (Versuch 3) in Verdickung der Nervenscheide und Verfärbung in's Graugelbe und das andere Mal (Versuch 13) in Neurombildung aussprach.

Allein auf diesen Punkt blieb die Neuritis, mit Ausnahme zweier chronischer Fälle (Versuch 3 und 13), niemals beschränkt, sondern breitete sich in manchen Fällen in äusserst auffälliger und weitgreifender Weise aus. Je nach der Verschiedenheit der Organe, welche sie bei dieser ihrer Wanderung befiel, liess sie sich in vier verschiedene Formen eintheilen, welche im Folgenden näher zu beleuchten sind.

I. Zunächst griff der Process in demselben Nerven weiter und zwar immer sowohl aufsteigend nach dem Centrum zu, als auch absteigend nach der Peripherie hin. Es konnte somit ein Unterschied der Richtung in der Verbreitungsfähigkeit entzündlicher Vorgänge innerhalb der Nervenbahnen nicht wahrgenommen werden. Denn, gleichviel, wo der Angriffspunkt des Insults sich befand, ob am Stamme des Nerven, ob im Centralorgan, oder ob in den Nervenendigungen und feinsten Aesten innerhalb des Muskelgewebes — immer verbreitete sich die Affection über den Nerven in derselben Weise: nämlich vom Centrum aus abwärts, von der Peripherie aus aufwärts, vom Stamme des Nerven aus nach beiden Richtungen hin. Jedoch geschah diese Verbreitung niemals continuirlich, sondern sprungweise und zwar, was den grössten Körpernerven, den Ischiadicus betrifft, nur ganz bestimmte Stellen ergreifend, andere zwischenliegende verschonend. — Schon der Augenschein zeigte eine ungewöhnlich pralle Füllung der Gefässe, besonders in der zuerst erkrankten Extremität, und einen engen Zusammenhang dieser Gefässe mit den entzündeten Stellen am Nerven (siehe die Fig.). Das mit rother Wachsmasse injicirte Präparat bewies aber deutlich, dass der Nerv allemal da von der Entzündung befallen war, wo ein oder mehrere Gefässe von den benachbarten Arterienstämmen auf ihn übergehen. So war, was das Mikroskop, wie erwähnt, später für die begleitende Myositis nahe gelegt, bereits durch Untersuchung mit unbewaffneten Augen für die Neuritis wahrscheinlich geworden, dass nämlich für die characteristische Weiterverbreitung der Entzündung am Nerven, in Sprüngen oder einzelnen Heerden, die Ursache in den Gefässen zu suchen sei. Die Gefässe, welche den Ischiadicus versorgen, sehen

wir bei allen Versuchsthieren erstens da an ihn herantreten, wo er aus den Aesten des Plexus zum Stamme wird und dann überall da, wo eine Theilung seines Stammes erfolgte, also wo er die *Nn. glutœi,* die *Nn. peroneus* und *tibiales* und die *Nn. plantares* abgiebt. Alle diese Theilungen aber und somit auch die Entzündungsheerde am Nerven fallen immer in die Nähe von Gelenken[1].

Diese vier Prädilectionsstellen der Entzündung am Ischiadicus mögen der Vereinfachung wegen als Hacken-, Kniekehlen-, Hüft- und Lendenpunkt bezeichnet werden. Sie wurden, mit Ausnahme eines einzigen Falles, in welchem der Lendenpunkt übersprungen war, immer alle vier ergriffen gesehen. Jedoch nicht in derselben Intensität. Meist war in den Fällen, wo die Affection vom Stamme ausging, die Entzündung am heftigsten an der Läsionsstelle, welche, wegen ihrer leichten Zugänglichkeit, stets mit dem Kniekehlenpunkt zusammenfiel, und characterisirte sich in der oben angegebenen Weise, während sie sich an den drei übrigen Punkten nur in mehr oder minder starker längsstreifiger Hyperämie, Auseinanderdrängen der Bündel und somit leichter Verdickung des Nervenrohrs äusserte. Nur ein Mal, wo die Entzündung von künstlicher Myositis ausging (Versuch 17), waren Kniekehlen- und Hüftpunkt in gleicher Heftigkeit ergriffen. In einigen Fällen betheiligte sich der Lendenpunkt (Aeste des *Plexus ischiad.* und ihre Sammelstellen zum *N. isch.*)

---

1. Wie bereits Valleix zeigte, der den bei Weitem grössten Theil seiner schmerzhaften Druckpunkte bei Ischias in der Umgebung der Gelenke fand, verursacht auch beim Menschen die Entzündung des Ischiadicus in diesen Gegenden die lebhaftesten Symptome, und es liegt somit die Vermuthung nahe, dass auch hier diese Prädilectionsstellen abhängig sind von der Vertheilung der Gefässe am Nerven.

an der secundären Affection der *Dura mater spinalis*. Doch davon später.

Durch diese Abhängigkeit der Entzündung an den Prädilectionspunkten von dem Circulationssystem kann natürlich die in der Einleitung durch mehrere Beispiele belegte Disposition der Nerven, innerhalb ihrer Bahnen entzündliche Processe direct weiter kriechen zu lassen, nicht in Frage gestellt werden. Die Abhängigkeit von den Gefässen hat eben nur Geltung für das Entstehen der discreten Heerde, in denen die acute Neuritis zunächst an dem zuerst befallenen Nerven und, wie später gezeigt werden soll, auch noch nach ihrem Uebergang auf das Centrum auf entfernteren Partieen des Nervensystems aufzutreten pflegt.

Auch für die Nerven der vorderen Extremitäten würde sich durch weitere Experimente gewiss leicht bestätigen lassen, was im Versuch 7 bereits angedeutet war, dass nämlich auch an ihnen die Prädilectionspunkte, abhängig von der Vascularisation, in der Nähe der Gelenke gelegen sind.

Diese Eigenschaft der Neuritis: in einzelnen Sprüngen, zerstreuten Heerden, ohne Unterschied der Richtung, an den ergriffenen Nerven weiter verbreitet werden zu können, erinnert an die heerdweise auftretende Form der Rückenmarksentzündungen, an die *Myelitis disseminata*, und würde durch die Benennung *Neuritis disseminata* treffend bezeichnet werden.

Selbstverständlich soll deshalb an den herkömmlichen Terminis: Neuritis migrans ascendens und descendens nicht gerüttelt werden; denn eine in der Peripherie beginnende Nerventzündung kann eben nur eine aufsteigende, eine vom Centrum ausgehende nur eine absteigende sein.

Und überdies sind diese Ausdrücke schon darum nothwendig, weil einmal die Endresultate der Neuritis de- und ascendens völlig verschiedene Gebilde betreffen, und weil anders die Pathologie reich ist an Fällen, in denen Neuritiden, welche am Stamm des Nerven ihren Angriffspunkt haben, vorwiegend nur die eine Richtung einschlagen und die entsprechenden Folgeerscheinungen nach sich ziehen. Auch hier muss darum an diesen Bezeichnungen festgehalten werden.

II. Was zunächst die *Neuritis descendens* anlangt, so begegneten wir derselben immer da, wo der Stamm des Nerven Ausgangspunkt der Entzündung gewesen, und dann auch in den beiden Fällen, wo in der Höhe der Lendenschwellung eine acute Myelitis künstlich erzeugt worden war. Und zwar zeigten sich in dem einen dieser beiden letzten Fälle die Nerven aller vier Extremitäten in verschiedener Intensität von der Entzündung ergriffen: die Ischiadici an den vier Prädilectionspunkten, die Nerven der Vorderbeine gleichfalls vorwiegend in der Nähe der Gelenke.

Fast in jedem Versuch, mochte nun der Insult den Nervenstamm oder das Centrum betroffen haben, fand eine Betheiligung der von den neuritischen Nerven versorgten Muskeln statt. Dieselbe äusserte sich je nach der Dauer des Verlaufs und je nach den verschiedenen Thiergattungen, die bei den Experimenten zur Verwendung kamen, verschieden. In den acuten Fällen zeigten sich die Muskeln sämmtlicher Thiere lebhaft geröthet, von geschlängelten Gefässen durchzogen und von Ecchymosen durchsetzt, waren von derberer Consistenz und boten somit schon makroskopisch das Bild acuter Entzündung. In einem Falle

(Versuch 1), der ein Kaninchen betraf, und noch nicht unter die chronischen gerechnet werden kann, jedoch einen protrahirteren Verlauf hatte, als die übrigen Kaninchenneuritiden, wurde zwar keine Atrophie, wohl aber eine stellenweise sehr intensive Verfärbung der Muskulatur in's Weissgelbe constatirt.

Diese Veränderung des Colorits hatte nur an den Unterschenkelbeugern der vorletzten Seite statt und betraf hauptsächlich die Gegend des Muskelansatzes, sich strahlen- und büschelförmig in die übrige, die Zeichen acuter Entzündung tragende Muskelsubstanz erstreckend. Sie rührte von Verkalkung her, welche den Muskeln eine ganz besondere Derbheit verlieh. Die eigentlich chronischen Fälle (Versuch 3, Katze und Versuch 13, Kaninchen) gingen mit deutlicher Atrophie und Abblassung des Muskelgewebes einher, welche in dem Versuch 13 (Kaninchen), bei dem die Ischiadici durchschnitten waren, den höchsten Grad erreichten. Die unterhalb der Continuitätstrennung gelegenen Muskeln der Wade waren zu sehnigen, bandartigen Strängen geschwunden, nur hie und da noch durchsetzt von blassröthlichen Streifen[1].

III. Die *Neuritis ascendens* griff fast in allen acuten Fällen, gleichviel, ob sie im Stamme des Nerven oder in den künstlich in Entzündung versetzten Muskeln ihren Ursprung hatte, auf das Centrum über. Nur zwei Male blieb dasselbe intact; das eine Mal bei äusserst rapidem Ver-

1. Die trophischen Störungen, die in dem einen chronischen Falle (Versuch 3, Katze) in Form von Ausfallen der Haare an den hinteren Extremitäten und am Schweif und von kleienartiger Abschuppung der Haut an den kahlen Stellen auftraten, sollen hier keine Berücksichtigung finden. — Gelenkaffectionen im Bereiche der entzündeten Nerven konnten in keinem Falle wahrgenommen werden.

lauf (Versuch 2, Kaninchen), das andere Mal bei sehr geringer Intensität der Affection (Versuch 18, Kaninchen).

1. Am häufigsten war die *Dura mater spinalis* afficirt und zwar in Form von *Peripachymeningitis spinalis.*

Auch hier treten die Veränderungen meist sprungweise auf, abermals den Stellen folgend, an denen Gefässe an die harte Markhaut treten (Rami spinal. artt. intercost. poster. und artt. vertebr.), die auch hier wieder mit Abgangsstellen vom Nerven — Nervenwurzeln — zusammenfallen. Je grösser der Durchmesser der zuführenden Gefässe, der sich seinerseits wieder nach dem Umfange der zu ernährenden Partieen des Markes richtet, um so augenfälliger waren die Veränderungen an der Dura. So erschien sie an der Halsanschwellung (Versuch 4, Katze und Versuch 8, Kaninchen) und an der Medulla oblongata (Versuch 4), falls die Affection überhaupt so weit um sich gegriffen hatte, weit stärker afficirt als am Hals- oder Brustmark. Natürlich war die Lendenanschwellung, wenn, wie bei den meisten Versuchen die Entzündung vom Ischiadicus, die Halsanschwellung, wenn sie von einem Aste des Plexus brachial. ausgegangen war, am Lebhaftesten ergriffen.

Die Dura mater spinalis betheiligte sich an der Entzündung der Nerven nicht nur am häufigsten sondern auch in verschiedener Form:

a. Die erste, nur Kaninchen betreffende Form characterisirte sich durch einen, in der Gegend der dem neuritischen Nerven zunächst gelegenen Markanschwellung besonders reichlichen, blutig-serösen Erguss in den Sack der Dura, durch welchen hindurch letztere mit dem Periost namentlich der vorderen Kanalwand mittelst mehrerer, leicht zerreisslicher Fäden verbunden war. In den meisten Fällen von Ischiadicusreizung stieg das Exsudat

bis in die Mitte des Brustmarks. Je acuter die Fälle verlaufen waren, um so blutiger war der Erguss gefärbt, um so stärker trat die Schlängelung der prallgefüllten Gefässe an der sonst normalen Dura hervor und um so umfangreicher erschienen die Sugillationen im Periost des Canalis spinalis, welche sich oftmals von der vorderen Wand, wo sie am deutlichsten ausgeprägt waren, auf die hintere fortsetzten. Von manchen Beobachtern werden diese Sugillationen zwar für Leichenerscheinung gehalten, indessen vermochte ich einerseits so intensive Röthung des Periost's bei Sectionen gesunder Kaninchen niemals zu constatiren, andrerseits kann eine Betheiligung der Affection des Periost's der hinteren Kanalwand auf jenem Wege ebensowenig Erklärung finden, wie der Umstand, dass jene Sugillationen mit der Affection an der Dura spin. hinsichtlich der Intensität stets parallel gingen, d. h. gleich jener sprungweise das Periost ergreifend und wieder freilassend.

Wenn auch diese Fälle von blutig-serösem Erguss in den Sack der harten Markhaut nicht zu der anatomischen Diagnose einer klar ausgesprochenen Peripachymeningitis spinalis berechtigen mögen, vielmehr nur an die vom Professor Leyden[1] erwähnten und bezüglich ihres entzündlichen Characters angezweifelten Fälle von Bergameschi, Lallemand und Ollivier erinnern, so müssen sie doch als die ersten Anfänge der Entzündung und hier bei dem Fehlen pathologisch-anatomischer Befunde in anderen Organen als Todesursache angesehen werden.

b. Die zweite unzweideutig den Character der Peripachymeningitis tragende Form fand sich nur bei den zwei

1. Klinik der Rückenmarkskrankheiten. Bd. I, p, 385. 1874.

zur Läsion des Ischiadicus verwendeten Katzen. Sie zeichnete sich beide Male durch ein zähes, gallertiges, leicht in's Grünliche spielendes Exsudat im Sacke der Dura aus, das in dem mehr acuten Falle (Versuch 4) bis zum verlängerten Mark, in dem chronischen (Versuch 3) nur bis zur Hälfte des Brustmarks hinaufreichte. Es lagerte der harten Haut besonders an deren hinterer Fläche auf und umkleidete jede in seinem Bereiche austretende Nervenwurzel bis zum For. intervert.

In dem chronischen Falle bildete es eine ziemlich gleichmässige Hülle der hinteren Fläche der Dura, die vordere nur stellenweise jedoch nicht gerade an Gefässzugängen bedeckend. An der Dura selbst und an dem Periost des Wirbelkanals war etwas Pathologisches nicht wahrzunehmen. In dem mehr acuten war die Art der Verbreitung des Exsudats, welches hier deutlicher in's Grünliche spielte, bis zur Hälfte des Brustmarks der des chronischen Falls analog. Weiter nach oben aber verlor es sich an der vorderen Wand ganz und zeigte sich an der hinteren öfter in seiner Continuität unterbrochen, so zwar, dass es sich in Gestalt von Fäden und Bändern brückenartig hinter der Dura hinweg von einer Seite des Wirbelkanals zur andern zog. Jede dieser Brücken entsprach einem Zwischenwirbelloch, also einer Zutrittsstelle von Gefässen und einer Austrittsstelle von Nervenwurzeln, welche letztere von dem Exsudat umhüllt erschienen.

Erst hinter der Halsanschwellung bedeckte dasselbe wieder eine grössere Fläche der Dura continuirlich, um oberhalb derselben bis zum Beginn des verlängerten Markes wieder in immer feiner werdende Fäden zu zerfallen, welche dieselbe Anordnung zeigten, wie hinter der oberen Hälfte des Brustmarks. Ferner war in diesem Falle nicht

nur das Periost des Kanals, besonders in der Gegend der Lenden- und Halsanschwellung und an Atlas und Epistropheus tief schwarzroth sigullirt, sondern auch die Dura erschien, ebenfalls vorwiegend an diesen Stellen, leichtrosig verfärbt, von stark geschlängelten, prallgefüllten Gefässen in zierlicher Zeichnung durchzogen und dem Anschein nach in geringerem Grade verdickt.

Zu diesen beiden Fällen, deren entzündlicher Character durch Auffindung von Eiterkörperchen in dem Exsudat ausser Zweifel gestellt wurde, scheint mir der von Professor Leyden[1] citirte Fall Olliviers, in welchem der Letztere «gelatinöse Infiltration des Zellgewebes ausserhalb der *Dura mater spinalis*» beobachtete, ein Analogon zu sein.

c. Die dritte wieder nur bei Kaninchen constatirte Form der *Peripachymeningitis spinalis* bestand in entzündlicher Wucherung des Fettgewebes im Sacke der Dura, das sonst nur in spärlicher Menge als ein loses Maschenwerk die hintere Fläche der harten Markhaut umhüllt, nur an den Markanschwellungen etwas reichlicher auftretend. Das hypertrophirte Gewebe fand sich in diesen Fällen rosig geröthet und von vielen feinen geschlängelten Gefässen durchzogen (s. die Fig.) Meist trat es in unregelmässig contourirten Plaques von höckeriger Oberfläche auf; einmal nur (Versuch 14) bildete es eine glatte Decke um die Dura der Halsanschwellung. Ueberall war es von lebhaftem Glanze und konnte unschwer von der harten Haut abgezogen werden. Es fand sich nur an der hinteren Fläche der Dura und je nach der Dauer des Verlaufs in verschiedener Reichlichkeit vor. In einem Falle (Versuch 8) konnten ziemlich beträchtliche Anfänge dieser

1. L. c., p. 386.

Fettwucherung schon am zweiten Tage nach der Operation constatirt werden.

Ihrer sonstigen Verbreitung nach entsprach diese Form völlig den beiden anderen: indem die Plaques an den Nervenwurzelaustrittsstellen der Dura auflagerten und die Nervenwurzeln selbst bis zu ihrem Zwischenwirbelloch begleiteten. In einigen Fällen sahen wir sogar die Aeste eines oder gar beider *Plexus ischiadici* noch eine ganze Strecke weit von jenem Gewebe überzogen (s. Fig. 1 und 2). Auch für diese Form bringt das neueste Werk von Professor Leyden[1] ein Analogon in einem von Traube beobachteten Fall von *Peripachymeningitis spinalis*, in welchem «auf der Rückenfläche der Dura in der Lendengegend mehrere grosse Fettwülste» gefunden wurden, «deren jeder einem Zwischenwirbelraum entsprach.»

2. Mehrere Male erstreckte sich die Affection bei Kaninchen auch auf die Substanz des Rückenmarks, dort Myelitis erzeugend, indessen nicht in sehr prägnanter Weise, indem sie sich nur ein Mal (Versuch 7) bei lebhafter Hyperämie durch Röthung des Marks, die übrigen Male nur durch Consistenzverminderung und leichteres Hervorquellen der Marksubstanz von der Schnittfläche äusserte. Veränderung der bei Kaninchen sehr schwer erkennbaren Zeichnung der grauen Substanz, Ecchymosirung des Marks, oder Eiterbildung fanden nie Statt.

3. Zwei Male drang die Affection selbst bis in die Schädelhöhle. Das eine Mal (Versuch 4, kleine Katze) — die Affection war von einem Ischiadicus ausgegangen — erschien die *Dura cerebralis* an der oberen Convexität stark vascularisirt und an der *basis crani*, namentlich der Lage

1. L. c., p. 391.

des *Chiasma nerv. opt.* entsprechend, von reichlichen Sugillationen durchtränkt, während die *Pia mater* in der Umgebung der Sehnenverkreuzung leicht gelblich getrübt war. Das andere Mal (Versuch 14, Kaninchen), welches einen weit rascher verlaufenen Fall betrifft, in welchem der Process jedoch in einem Aste des *Plex. brach. sin.*, also weit näher im Gehirn, als im vorigen Falle, seinen Ursprung hatte, fehlte der Befund an der Gefässhaut. Indessen waren die Sugillationen von viel bedeutenderer In- und Extensität, indem sie sich bis in die Orbitæ erstreckten und selbst diese noch mit einem schwarzrothen Colorit auskleideten, ferner war auch die Injection der Dura an der Convexität des Grosshirns weit beträchtlicher.

IV. Endlich sahen wir die Veränderungen, in jedem Falle, wo sie vom Stamm eines Extremitätennerven ausgingen, über das Centralorgan hinaus, auf die Nerven einer oder selbst mehrerer anderer Extremitäten überspringen. So war bei primärer Inflammation des rechten Ischiadicus stets der linke mitergriffen und in Versuch 8 (Kaninchen) ausser diesem noch die beiden *Plexus brach.* In dem Versuch 14, wo am *Plexus brach. sin.* operirt worden war, hatte sich die Entzündung dem *Plexus dext.* mitgetheilt.

In den meisten dieser Fälle war allerdings das Rückenmark oder die *Dura spinal.* mit betheiligt, doch beweist Versuch 2, bei welchem nach Verletzung des rechten Ischiadicus der linke, bei Integrität des Marks und seiner Häute, mit erkrankt gefunden wurde, dass dieses Uebersprungen auf andere Extremitäten von einer Betheiligung des Centralorgans nicht unbedingt abhängig ist.

Die Pathologie hat für dieses Uebersprungen von Neuritiden auf entfernte Nerven mit Umgehung der Central-

organe mannigfache Analoga anfzuweisen. Oft findet dasselbe so plötzlich Statt und fehlen dabei alle meningitischen, oder myelitischen Symptome so völlig, dass von einer in den bezüglichen Bahnen des Nervensystems fortschreitenden Entzündung gar nicht die Rede sein kann, sondern die Erscheinung nur durch sympathische Hyperämie resp. Fluxion erklärlich wird.

Beispiele dafür sind das vorübergehende oder dauernde Uebersprungen der Ischias auf die andere Seite oder selbst auf die oberen Extremitäten während einer Nacht, das Springen des Zahnschmerzes auf die andere Seite, etc. Auf ähnlichen Vorgängen scheinen die sympathischen Augenaffectionen, die sympathische Gelenkentzündung und das sympathische Auftreten der progressiven Muskelatrophie an den entsprechenden Muskeln der anderen Seite zu beruhen.

Ein Beweis dafür, dass das Rückenmark zur Erzeugung eines Nachlasses des Gefässtonus entbehrlich ist und dass blosse Durchschneidung eines vom Centrum völlig isolirten Ischiadicus ausreicht, eine beträchtliche messbare Temperaturerhöhung nicht nur in dem betreffenden Beine, sondern auch in der gleichnamigen Extremität der anderen Seite hervorzurufen, ist ein vom Herrn Professor Dr. Goltz[1] angestellter Versuch. Derselbe fand bei einem Hunde, dessen Lendenmark völlig zerstört war, dass sich nach Durchschneidung des linken Ischiadicus die Temperatur in dem afficirten Beine noch von 22,0° auf 28,5° und in dem rechten auf 24,5° erhöhte und sagt l. c.: «Die überaus «auffällige Thatsache, dass die Durchtrennung eines Nerven

1. Ueber die Functionen des Lendenmarks des Hundes, von Prof. F. Goltz, unter Mitwirkung von Dr A. Freusberg. Pfluger's Archiv für Physiologie. Bd. VIII, p. 497 u. 498.

«auch dann noch Temperatursteigerung an der Peripherie «vermitteln kann, wenn dieser Nerv keinen Zusammen- «hang mehr hat mit den bestehenden Centren, regt natür- «lich zu neuen Versuchen an.»

Ein weiterer Beweis für dieselbe Erscheinung und zugleich dafür, dass nicht nur Durchschneidung, sondern überhaupt ein Reiz auf einen noch im lebenden Thiere befindlichen, aber vom Centrum getrennten Nerven genügt, die vermehrte Blutzufuhr, durch welche in dem Fall des Herrn Professor Dr Goltz Temperaturerhöhung in beiden Extremitäten erzeugt wurde, zu der Peripherie zu vermitteln, ist Versuch 13. Hier wurde durch den erhöhten Blutandrang zu dem betreffenden Glied Neuritis erzeugt. Ein Uebergang der Gefässerweiterung und der gesteigerten Blutzufuhr auf den *N. ischiadicus* der anderen Seite konnte bei diesem Experiment darum nicht constatirt werden, weil an beiden *Nn. tibial. postici* mittelst eines gleichwerthigen Reizes dieselbe Neuritis erzeugt worden war. Dieser Versuch war, kurz wiederholt, folgender:

Im November wurden einem Kaninchen beide Ischiadici durchtrennt. Vom Dezember an bestand an beiden Hacken Decubitus, und im Februar ergab die Autopsie oberhalb der Durchschnittsstellen keine Spur frischer Entzündung an den Nerven und am Rückenmark, während unterhalb derselben die *Nn. tibial. postici* die Zeichen exquisiter acuter Neuritis trugen. Dabei waren die letztgenannten Nerven in der Gegend des Decubitus nur in das diesen umgebende callöse Gewebe eine Strecke weit fest eingeschlossen, also gedrückt, nirgends aber von Eiter umgeben, so dass von einem Uebergreifen des letzteren auf den Nerveninhalt keine Rede sein konnte. Hingegen stand die, die Grenzen des Decubitus weit überschreitende Entzün-

dung in zweifellosem Zusammenhange mit den prall gefüllten, zuführenden Gefässen.

Einen Versuch zur Deutung dieser Erscheinung kann ich natürlich nicht wagen.

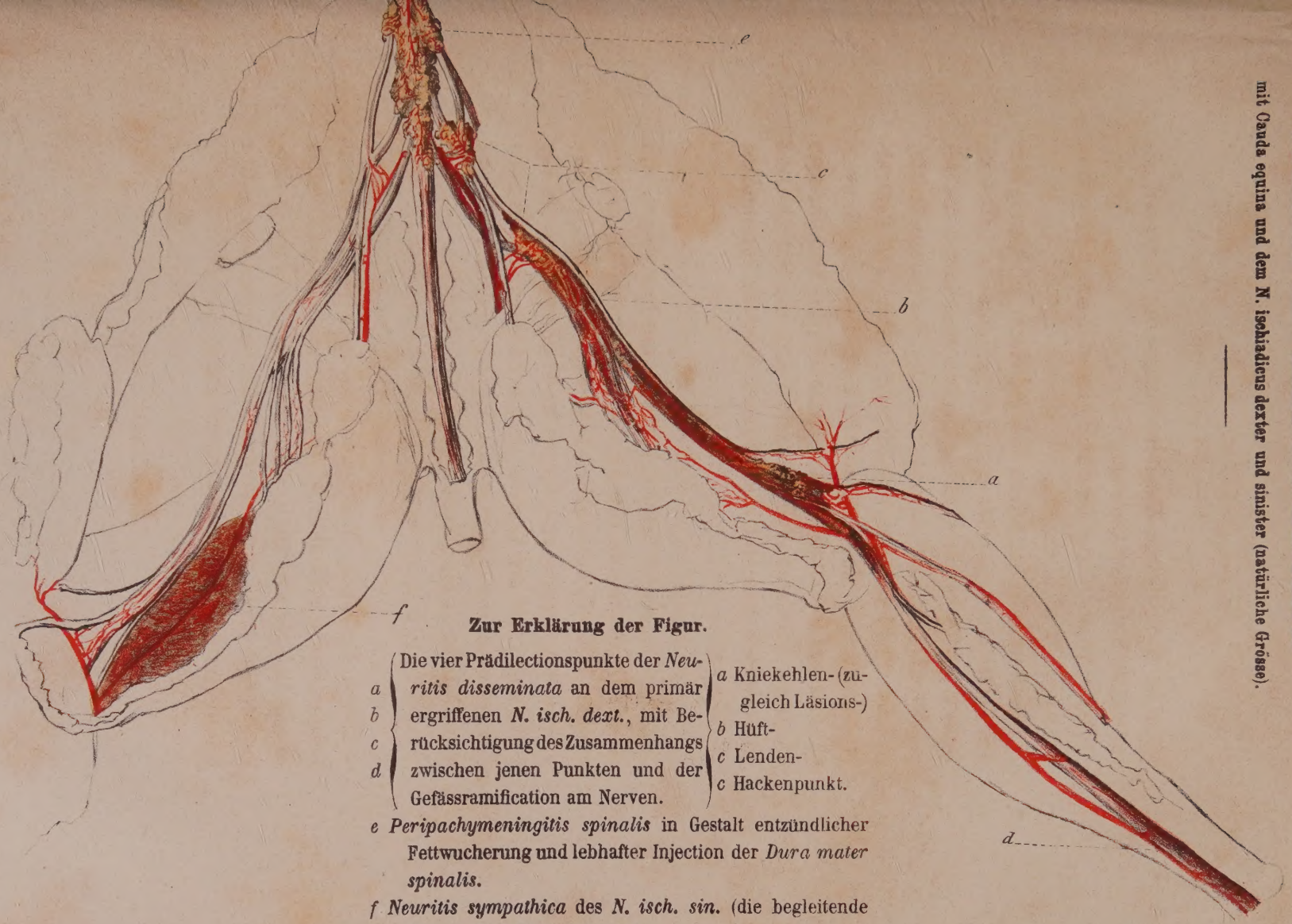
In jedem Falle handelt es sich dabei um ein Nachlassen des Gefässtonus, welches dem Sympathicus zur Last fällt. Darum dürfte es nicht unbegründet erscheinen, die secundäre Entzündung soweit entfernter Nervenabschnitte, welche von dem primär befallenen Nerv durch Centralorgane getrennt sind, und welche ihren Ursprung in sympathischen Circulationsstörungen haben, im Anschluss an die oben berührten sympathischen Augen-, Gelenk- und Muskelaffectionen mit dem Namen *Neuritis sympathica* zu belegen.

Alle vier besprochenen Formen von Neuritiden, die *Neuritis disseminata* sowohl wie die *descendens*, die *ascendens* und die *sympathica* beweisen durch ihr Weitergreifen am Nerven und durch ihr Uebersprungen auf die Peripherie, auf die Centren und auf entlegenere Bezirke des Nervensystems die grosse Neigung dieses Processes zum Wandern: die *Neuritis migrans.*

Herrn Professor Dr Leyden, meinem hochverehrten Lehrer, welcher die Bearbeitung des vorliegenden Themas in mir anregte und mich während derselben auf das Entgegenkommenste mit seinem Rathe unterstützte, statte ich hiermit meinen aufrichtigsten Dank ab.

Lendentheil eines Kaninchenrückenmarks

mit Cauda equina und dem N. ischiadicus dexter und sinister (natürliche Grösse).



Zur Erklärung der Figur.

- a, b, c, d: Die vier Prädilectionspunkte der *Neuritis disseminata* an dem primär ergriffenen *N. isch. dext.*, mit Berücksichtigung des Zusammenhangs zwischen jenen Punkten und der Gefässramification am Nerven.
  - a Kniekehlen- (zugleich Läsions-)
  - b Hüft-
  - c Lenden-
  - c Hackenpunkt.
- e *Peripachymeningitis spinalis* in Gestalt entzündlicher Fettwucherung und lebhafter Injection der *Dura mater spinalis.*
- f *Neuritis sympathica* des *N. isch. sin.* (die begleitende frische *Myositis* angedeutet).

Lith. A. Schultz & Cie. Berger Immault's Nachf. in Wiesbaden.